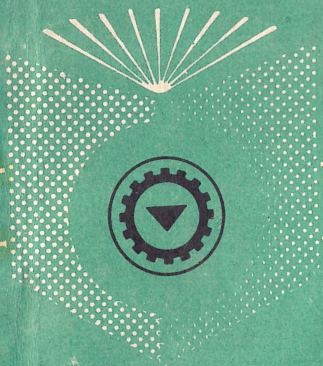


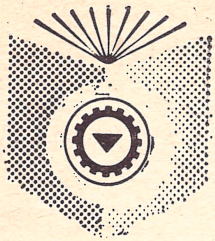
БИБЛИОТЕКА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

В. К. Семинский, С. С. Романченко

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

КИЕВ «ТЕХНІКА»



БИБЛИОТЕКА
ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА

В. К. Семинский, С. С. Романченко

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

Киев «Техніка» 1984

34.634
С30

Семинский В. К., Романченко С. С.

С30 Приспособления и инструменты для фрезерных работ.— К. : Техніка, 1984.— 88 с., ил.

15 к. 20 000 экз.

В книге приведены описания и чертежи прогрессивных приспособлений и инструментов к универсальным фрезерным станкам, применение которых способствует повышению производительности труда и качества обрабатываемых деталей, облегчению труда фрезеровщика, обеспечению условий для выполнения требований техники безопасности. Предназначена для фрезеровщиков. Может быть полезна мастерам, технологам по металлообработке, конструкторам по проектированию технологической оснастки и режущего инструмента, учащимся и преподавателям системы профтехобразования.

С $\frac{2704040000\text{-}081}{M202(04)\text{-}84}$ 92.84 34.634

Рецензенты кандидаты техн. наук А. И. Козлов, Г. Э. Таурит

Редакция литературы по машиностроению и транспорту
Зав. редакцией М. А. Василенко

БИБЛИОТЕКА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Виталий Куприянович Семинский
Сергей Степанович Романченко

Приспособления и инструменты для фрезерных работ

Редактор *П. Ф. Боброва*
Оформление художника *В. В. Котова*
Художественные редакторы *Л. А. Дикарев, И. В. Рублева*
Технический редактор *Н. А. Бондарчук*
Корректор *Н. В. Тарабан*

Информ. бланк № 2664

Сдано в набор 01.11.83. Подписано в печать 03.02.84. БФ 02951. Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага типогр. № 2. Гарн. лит. Печ. выс. Усл. печ. л. 4,62. Усл. кр.-отт. 4,94. Уч.-изд. л. 4,71. Тираж 20 000 экз. Зак. 3-418. Цена 15 к.

Издательство «Техника», 252601, Киев, 1, Крещатик, 5.

Отпечатано с матриц Головного предприятия республиканского производственного объединения «Полиграфкнига», 252057 на книжной фабрике «Коммунист», 310012, Харьков-12, Энгельса, 11.

© Издательство «Техніка», 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Как отмечал на декабрьском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР тов. Ю. В. Андропов, резервы в народном хозяйстве надо искать в ускорении научно-технического прогресса, широком и быстром внедрении в производство достижений науки и техники.

Научно-технический прогресс в машиностроении связан с широким использованием изобретений и рационализаторских предложений, опыта передовиков и новаторов производства. За последние годы накоплен большой опыт по совершенствованию фрезерной обработки металлов. Появились новые приемы работ, новые методы, инструменты и приспособления. Их использование позволяет повысить производительность труда, улучшить качество обрабатываемых деталей, механизировать ручные операции, облегчить труд станочников и обеспечить безопасные условия труда. Поэтому обмен передовым опытом в этой области принесет большую практическую пользу народному хозяйству.

В книге обобщен опыт передовиков и новаторов в области фрезерной обработки. Представлено большое число конструкций приспособлений и инструментов, из которых можно выбрать наиболее рациональные в зависимости от серийности выпускаемой продукции, а также с точки зрения экономической целесообразности и возможности их изготовления на конкретном предприятии.

Описанные в книге приспособления и инструменты могут быть рекомендованы для всех машиностроительных предприятий мелкосерийного и серийного производства, где применение специальных и агрегатных станков зачастую бывает экономически нецелесообразным. Широкое внедрение приспособлений и инструментов на этих предприятиях позволит значительно повысить производительность труда и обеспечить точность обработки даже при относительно невысокой квалификации рабочего.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: *252601, Киев, 1, Крещатик, 5, издательство «Техніка».*

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА СТОЛЕ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

ВИНТОВОЙ ЗАЖИМ

Зажим (рис. 1) предназначен для крепления плоских деталей на фрезерном станке. Корпус зажима имеет П-образное основание, форма и размеры которого соответствуют форме и размерам паза фрезерного стола. Основание корпуса *2* вставляется в паз стола, и деталь, установленная на столе станка, закрепляется с помощью винта *1*. В зависимости от размеров детали иногда используется несколько винтовых зажимов.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИХВАТ

Прихват (рис. 2) предназначен для крепления деталей различной высоты на фрезерных станках. Он прост в изготовлении. На рычаге *3* закрепляются шарнирные опоры *4* и *6* и радиусная шайба *2*. Эта шайба обрабатывается по радиусу, равному радиусу паза рычага *3*, вследствие чего рычаг может поворачиваться под углом примерно 60°. Деталь закрепляется болтом *5*, вставляемым в паз фрезерного станка, и гайкой *1*.

ПРИЖИМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Основной деталью прижима (рис. 3) является планка *6*, в продольном пазу которой устанавливается болт *3*. На одном конце планки расположен шестигранник *1* с отверстием под ось *2*, на другом конце — рифленый прижим *7*, закрепленный винтом *5* в сферическом гнезде.

Поворачивая шестигранник *1* вокруг эксцентрично расположенной оси *2*, можно закрепить деталь различной высоты. Рифленый прижим *7* самоустанавливается относительно детали при нажиме гайки *4* на планку *6* и жестко закрепляет ее на столе фрезерного станка.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЗАЖИМ

Зажим обеспечивает быстрое и надежное крепление деталей на фрезерных станках (рис. 4). При вращении рукоятки *10* по часовой стрелке поверхность шайбы *7* скользит по наклоненной шайбе *6*, в результате чего при-

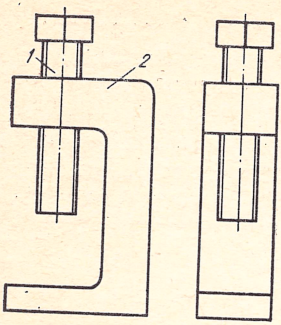


Рис. 1.

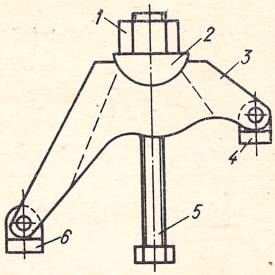


Рис. 2.

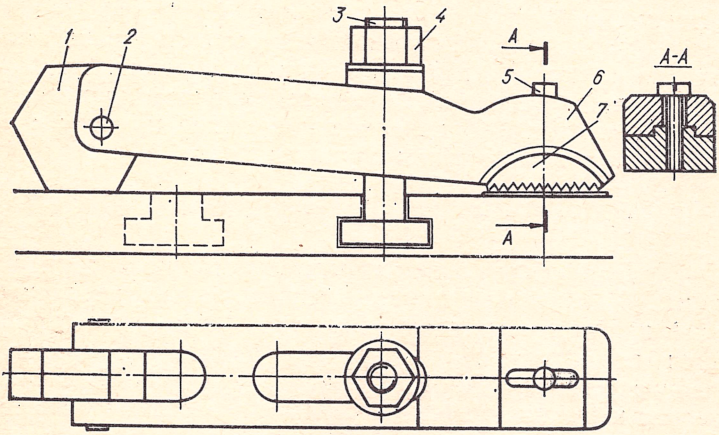


Рис. 3.

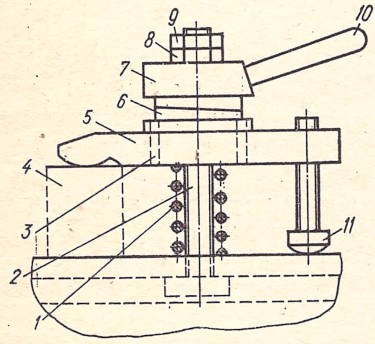


Рис. 4.

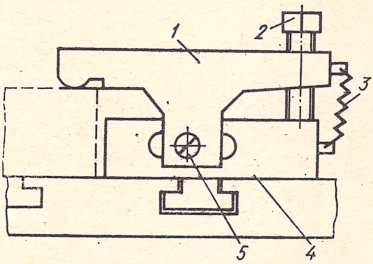


Рис. 5.

жимная планка *5* смещается вниз и деталь *4* закрепляется. Если рукоятка *10* вращается в обратном направлении, планка с помощью пружины *1* поднимается в исходное положение, деталь отжимается. С правой стороны зажима расположен упорный болт *11*. Через отверстия шайб *6* и *7* и планки *5* с некоторым зазором проходит болт *2*. На него навинчиваются гайки *8* и *9*, с помощью которых окончательно закрепляют деталь. Штифты *3* предотвращают проворачивание шайбы *6*.

КРЕПЕЖНОЕ УСТРОЙСТВО*

Устройство (рис. 5) предназначено для быстрого крепления деталей одинаковой высоты на фрезерном станке. Кронштейн *4* устанавливается в пазу фрезерного стола. Прихват *1* с закрепленным в нем винтом *2* может перемещаться на пальце *5* в горизонтальном положении. Закрепление детали обеспечивается нажатием винта на поверхность кронштейна *4*. В исходное положение прихват возвращается под воздействием пружины *3*.

ВИНТОВАЯ СТОЙКА

Для обеспечения параллельного расположения прижима относительно поверхности стола при креплении деталей на фрезерных станках с помощью прижимов приходится подбирать высоту набора подкладок, соответствующую высоте детали. Применение винтовой стойки позволяет избежать необходимости использования большого числа подкладок.

Винтовая стойка (рис. 6) устроена следующим образом. На столе фрезерного стола винтами *9* и гайками *8* закреплен фланец *7*. В отверстии фланца установлен винт *5*, имеющий прямоугольную резьбу с большим углом подъема и крупным шагом. Винт может вращаться вокруг своей оси при помощи рукоятки *4*. В отверстии фланца он удерживается болтом *6*. Во впадину резьбы входит конец прижимной планки *1*. Он имеет срез, угол которого соответствует углу подъема резьбы винта *5*.

При пользовании винтовой стойкой, вращая с помощью рукоятки *4* винт *5*, устанавливают прижимную планку на один уровень с закрепляемой деталью, наложив на деталь свободный конец прижимной планки, посредством гайки *2* и винта *3*, закрепляют деталь.

---

* Автор А. И. Еруславов, а. с. № 431033.

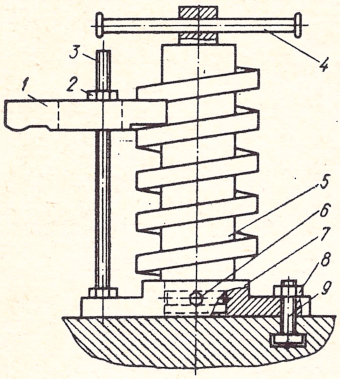
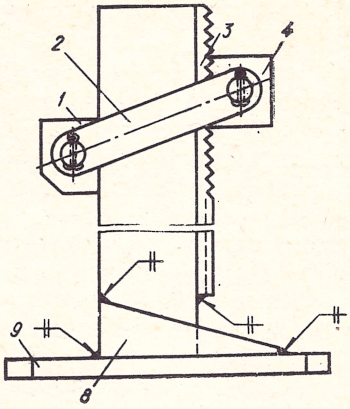


Рис. 6.



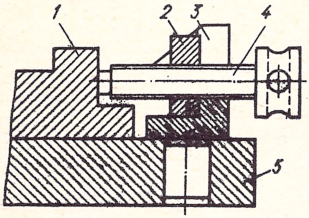


Рис. 7.

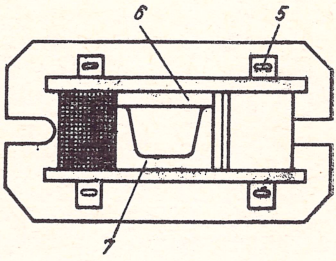


Рис. 8.

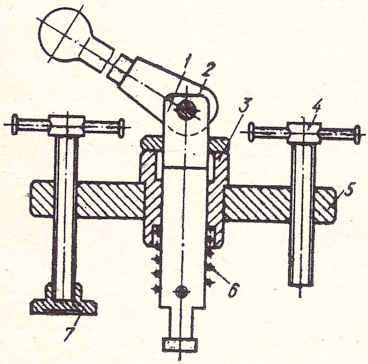


Рис. 9.

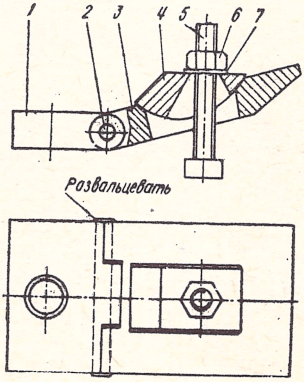


Рис. 10.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВИНТОВОЙ ЗАЖИМ*

Для крепления деталей с выступом со стороны опорной поверхности применяется винтовой зажим, показанный на рис. 7. Деталь базируется на основании *5*, в котором растачивается отверстие для кронштейна *3*. В пазу кронштейна устанавливается планка *2*, в которую ввинчивается винт *4*, в головке которого предусмотрено отверстие под затяжные рукоятки. В процессе настройки обрабатываемая деталь *1* устанавливается на основании *5* и прижимается к упору, закрепляемому на столе станка. Затем планка *2* с винтом *4* вставляется в паз кронштейна *3* и деталь закрепляется винтом *4*.

После обработки детали достаточно слегка отвинтить винт *4* и вынуть планку с винтом из паза в кронштейне.

Применение винтового зажима исключает необходимость вывинчивания зажимного винта на всю длину уступа обрабатываемой детали и сокращает затраты вспомогательного времени.

Для обработки длинных деталей на основании *5* можно установить несколько быстродействующих зажимов.

ОПОРНАЯ СТОЙКА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПЛАНОК

К плите *9* (рис. 8) приварен кронштейн *7* коробчатой конструкции, планки *6* и укосины *8*. К кронштейну прикреплена рейка *3*. По кронштейну перемещается узел, состоящий из двух планок *2*, на которых с помощью осей *5* установлены упор *1* и защелка *4*. Верхняя плоскость упора имеет рифленую поверхность. Для установки упора *1* на требуемую высоту к нему прилагают некоторое усилие, направленное вверх, при этом планка *2* поворачивается относительно осей *5*, зубья защелки *4* выходят из зацепления с рейкой *3* и весь узел перемещается по кронштейну в необходимом направлении. При достижении требуемого уровня зубья защелки *4* входят в зацепление с зубьями рейки *3* и упор *1* жестко крепится относительно кронштейна.

Применение стойки позволяет облегчить труд рабочего, исключить необходимость изготовления большого количества сменных подкладок, сократить вспомогательное время.

---

* Автор Н. И. Коваль, а. с. № 420431.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЗАЖИМ

Для крепления деталей на столе фрезерного станка применяется универсальный зажим (рис. 9). Он устроен следующим образом. В планке *5* закреплена втулка *3*, через которую проходит стойка *1*. В верхней части стойки на оси закреплена эксцентриковая рукоятка *2*. В нижней части стойки выполнены углубления для ввода ее в паз станка. Пружина *6* упирается в торец выточки втулки *3*. В планке *5* выполнены резьбовые отверстия для винтов *4*. На одном из винтов закреплена пята *7*.

В процессе настройки зажима для работы винты *4* регулируются таким образом, чтобы пята *7* одного винта не доходила до закрепляемой детали на 1—2 мм, а конец второго винта был расположен на таком же расстоянии от закаленной подкладки, установленной на столе станка. Затем эксцентриковой рукояткой *2*, преодолевая сопротивление пружины *6*, перемещают вниз зажимное устройство, и пятой *7* закрепляют деталь.

Универсальный зажим обеспечивает быстрое закрепление детали. В зависимости от размеров и конфигурации обрабатываемых деталей может применяться различное количество универсальных зажимов.

ШАРНИРНЫЙ ПРИЖИМ

Основание *1* прижима (рис. 10) жестко крепится на столе станка с помощью болта, установленного в его отверстии. С основанием при помощи оси *2* шарнирно соединена прижимная планка *3*. Она имеет паз, через который проходит болт *5*. В радиусную выемку, выполненную в пазу, может свободно входить специальная планка *4*. При зажиме корпусной детали прижимная планка *3* соприкасается с деталью, а закрепление детали осуществляется с помощью болта *5* и гайки *6*. При этом подвижная планка устанавливается под некоторым углом по отношению к столу станка, а специальная планка *4*, поворачиваясь, обеспечивает требуемое положение гайки *6* с шайбой *7*, соприкасаясь с подвижной прижимной планкой.

Внедрение прижимных планок позволило значительно сократить вспомогательное время и увеличить жесткость крепления детали.

КЛИНОВОЙ ПРИЖИМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ТОРЦА

Для крепления прижима (рис. 11) на основании *3* предусмотрены выступы, которые вставляются в пазы стола фрезерного станка с помощью болта. На подвижной губке *2* с одной стороны выполнена насечка, позволяющая прочно закрепить деталь, с другой — скос под углом 45°. Такой же скос есть на основании *3*. Стенки овального паза, выфрезерованного в губке, ограничивают ход губки *2* по скосу (вниз и вверх). Ход подвижной губки относительно основания составляет 30 мм. В губке *2* и основании имеется сквозное отверстие для болта *1*, при ввинчивании которого губка *2* движется по скосу влево и закрепляет деталь.

Прижим можно использовать для закрепления как плоских, так и круглых деталей.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВКИ ВАЛИКОВ

Приспособление (рис. 12) устроено следующим образом. На основании *7* закреплена призма *1*, в которую устанавливается обрабатываемая деталь *2*, закрепляемая прижимом *4*. В основании *7* установлен винт *5* и ввинчена резьбовая шпилька *3*, на которой установлены ограничительные гайки, сферические самоустанавливающиеся шайбы и пружины.

При пользовании приспособлением его закрепляют на столе фрезерного станка. Затем подлежащая обработке деталь устанавливается в призме *1*. При повороте рукоятки *6* против часовой стрелки винт *5* перемещается вверх и своей полусферической головкой воздействует на прижим *4*, в результате чего обрабатываемая деталь закрепляется в призме. В случае поворота рукоятки *6* по часовой стрелке прижим поднимается пружиной и обработанная деталь освобождается.

ВКЛАДЫШ К ФРЕЗЕРНОМУ СТАНКУ

Для крепления деталей на столе фрезерного станка удобно применять вкладыши, состоящие из двух половинок (рис. 13). В эти вкладыши ввинчиваются болты для крепления деталей. В пазы стола такие вкладыши могут быть установлены в любом месте, если даже доступ с торца стола закрыт делительной головкой, задней бабкой или другими приспособлениями.

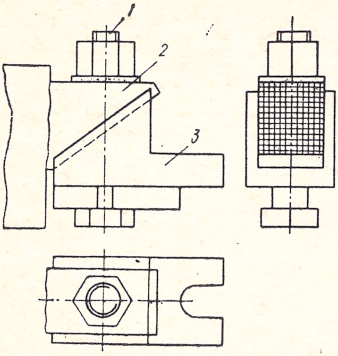


Рис. 11.

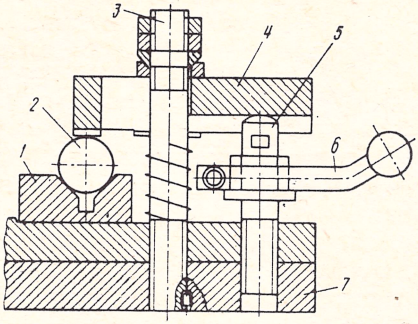


Рис. 12.

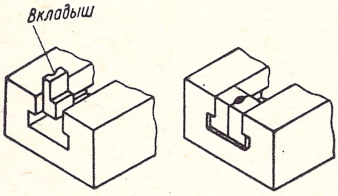


Рис. 13.

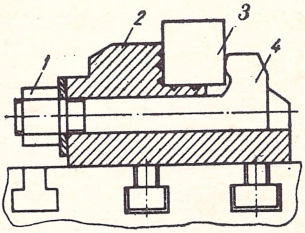


Рис. 14.

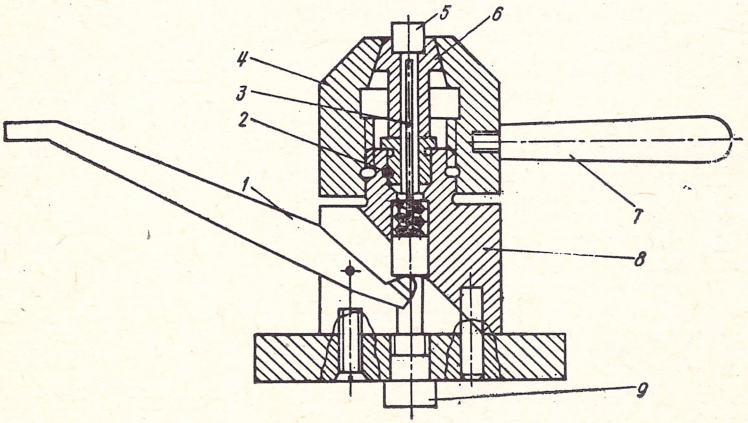


Рис. 15.

ЗАЖИМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДЛИННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТИПА РЕЕК, ПЛАНОК

Длинные рейки, например при фрезеровке зубьев на них, необходимо крепить в нескольких местах по всей длине. Для этой цели можно использовать несколько специальных зажимов (рис. 14). Каждый из них крепится четырьмя болтами в пазах стола фрезерного станка. Зажимы устанавливаются последовательно один за другим так, чтобы опорные плоскости корпусов *2* лежали на одной линии. Заготовка детали *3* укладывается между опорными плоскостями корпусов и подвижных прижимов *4* и последовательно закрепляется гайками *1*.

ЦАНГОВОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ФРЕЗЕРНОМУ СТАНКУ

Приспособление (рис. 15) предназначено для фрезеровки пазов, лысок и уступов на цилиндрических деталях.

Устроено приспособление следующим образом. В цилиндрическом отверстии корпуса *8* устанавливаются сменные цанги *6*. Штифт *2* входит в паз цанг, предохраняя их от проворота. На корпус навинчивается гайка *4* с конусным отверстием, поверхностью которого равномерно сжимаются конусная поверхность цанги и ее лепестки. Для удобства на наружной поверхности гайки выполнено три резьбовых отверстия, в одно из которых вставляется рукоятка *7*. В корпусе установлен подпружиненный выталкиватель *3*. Его нижний торец упирается в рычаг *1*. В основание корпуса запрессован штифт *9*, с помощью которого фиксируется положение приспособления по оси вращения круглого стола. Для обработки деталь *5* вставляется в цангу, выталкиватель *3* отжимается вниз. Затем при повороте рукоятки *7* гайка *4* навинчивается на корпус, цанга затягивается и деталь закрепляется. После обработки детали поворотом гайки *4* против часовой стрелки цанга освобождается, конец рычага *1* нажимает на выталкиватель *3* и деталь выжимается из приспособления.

МНОГОМЕСТНЫЕ УСТРОЙСТВА

МНОГОМЕСТНОЕ ЗАЖИМНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

Приспособление (рис. 16) применяется для крепления деталей типа пальцев при серийной обработке их на фрезерном станке. На осях *1* собираются зажимные

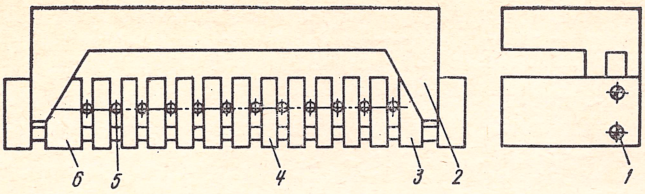


Рис. 16.

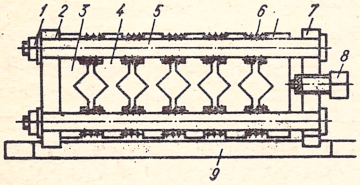


Рис. 17.

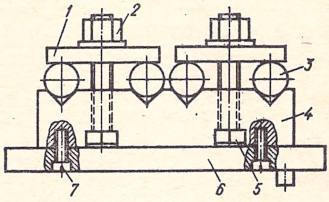


Рис. 18.

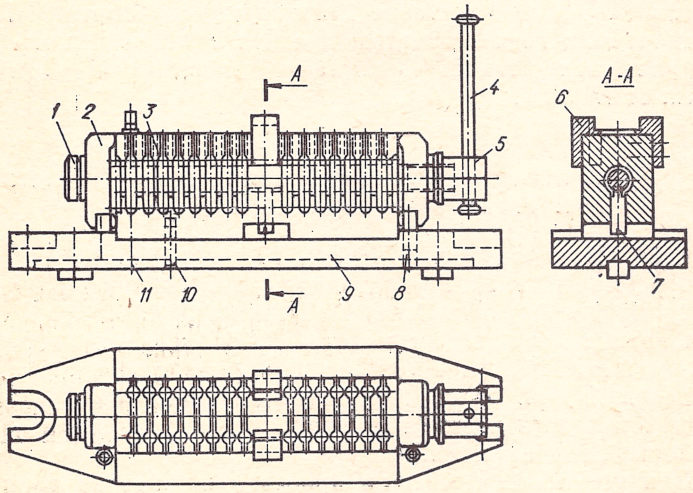


Рис. 19.

планки *3*, *4* и *6* и в собранном виде вставляются в зажим *2*, который устанавливается между губками тисков. После размещения обрабатываемых деталей между зажимными планками начинают вращать винт тисков, губки сходятся, сжимая зажимные планки и надежно закрепляя обрабатываемые детали.

МНОГОМЕСТНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВКИ ВАЛИКОВ

На плите *9* приспособления (рис. 17) закреплены стойки *2* и *7* с винтами *8*. В отверстиях стоек размещены штанги *5* с надетыми на них гайками *1*. На штангах могут перемещаться левые и правые односторонние призмы *3* и двухсторонние призмы *4*. Обрабатываемые валики вставляются в гнезда между призмами. При вращении винта *8* все они одновременно закрепляются. Для установки торцов валиков в одной плоскости используется шаблон, который располагается на плите *9* со стороны, противоположной обрабатываемой части валиков (на схеме не показан), а для облегчения снятия и установки валиков — пружины *6*.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВКИ ЛЫСОК

На плите *6* приспособления (рис. 18) закрепляется подставка *4* с четырьмя призматическими гнездами для валиков *3*. В подставке закреплены два болта *5*. При завинчивании гаек *2* каждый прихват *1* одновременно закрепляет две детали. Подставка *4* крепится на плите *6* двумя винтами *7*.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ФРЕЗЕРОВКЕ ШЛИЦЕВ, ПАЗОВ

Приспособление (рис. 19) предназначено для фрезеровки деталей в условиях серийного производства. На плите *9* шестью винтами *11* и шпильками *10* закрепляется корпус *3* для зажима деталей. В отверстии корпуса расположена штанга *1*, на которой с двух сторон одеты прихваты *2*. При повороте рукоятки *4* гайки *5* по часовой стрелке лепестки корпуса *3* сжимаются и все детали одновременно закрепляются.

Для установки фрезы на прорезку шлицев на корпусе закрепляется установ *6*, стенки которого удалены от осе-

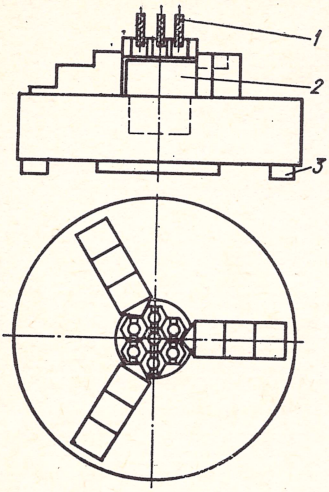


Рис. 20.

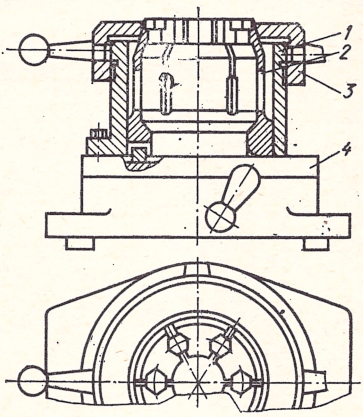


Рис. 21.

вой линии крепежных отверстий на половину толщины дисковой фрезы.

Для других видов деталей установ меняется.

Проворот прихватов *2* при закреплении детали предотвращается вследствие закрепления шпильки *8* на плите *9*. Провороту штанги *1* препятствует штифт *7*, закрепленный в корпусе. Применение данного приспособления при обработке деталей, выточенных с точностью $0 \pm 0{,}2$ мм, позволяет значительно повысить производительность труда и предохранить обработанные поверхности от повреждения.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФРЕЗЕРОВКИ КОРОНЧАТЫХ ГАЕК

В обычном самоцентрирующем патроне на поворотном столе горизонтально-фрезерного станка располагается цилиндрическая оправка *2*, на конце которой проточен выступ для установки на нем шестигранной гайки. Вокруг этой гайки располагают еще шесть гаек, как показано на рис. 20. Все гайки закрепляются в самоцентрирующем патроне одновременно.

Шлицы прорезают сразу тремя дисковыми фрезами *1*. После этого поворотный стол перемещают на 120° и про-

изводят вторую прорезку. Затем стол еще раз поворачивают на 120° и выполняют третий проход.

Шпильки *3* предохраняют патрон от смещения в процессе работы.

МНОГОМЕСТНОЕ ЦАНГОВОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ*

Цанговое приспособление (рис. 21) предназначено для одновременной обработки шести деталей на фрезерном станке. Корпус приспособления крепится на поворотном делительном столе *4*. Гнезда для деталей расположены по окружности, проходящей через средины прорезей, образующих лепестки цанги. В корпусе *1* приспособления закреплена многоместная цанга *2*. При навинчивании гайки *3* на корпус зажимается конусная поверхность цанги *2*, лепестки цанги сходятся и зажимают все детали одновременно.

УСТАНОВОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

ВИНТОВЫЕ ПОДКЛАДКИ

В круглом корпусе подкладки выполнено резьбовое отверстие, в котором перемещается винт *1* с фланцем. Это позволяет изменять общую высоту подкладки.

Корпус *2* винтовой подкладки (рис. 22) располагается на столе станка, а торец фланца винта *1* устанавливается в одной плоскости с верхней точкой детали, после чего производится ее крепление на столе станка с помощью прижимной планки и болта. Прижимная планка имеет опору на винтовой подкладке. Диаметр и длина подкладки могут быть любыми. Возможность регулировки подкладки позволяет применять ее при обработке деталей любой высоты.

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПОДКЛАДКИ

Часто в процессе работы необходимо установить деталь на определенном расстоянии от высоты губок машинных тисков. Для этого используются мерные подкладки. Иногда приходится применять набор таких подкладок, что занимает много времени на установку детали и не обеспечивает необходимой точности фиксации детали. Предлагаемые подкладки (рис. 23) имеют две клинооб-

---

* Автор В. И. Грибачев, а. с. № 292734.

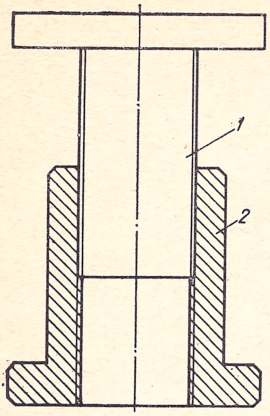


Рис. 22.

разные планки *1* и *2*, на которых под углом 60° нарезаны зубья. При перемещении одной планки относительно другой на одно деление высота подкладки изменяется на 0,3 мм.

Применение регулируемых подкладок позволяет быстро и точно фиксировать деталь в тисках.

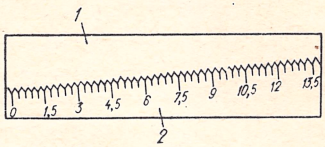


Рис. 23.

РЕГУЛИРУЕМАЯ ВИНТОВАЯ ПОДКЛАДКА

Подкладка предназначена для установки деталей в машинных тисках (рис. 24). Клинообразные планки *1* и *2* соединяются посредством ласточкина хвоста. Перемещая планки с помощью винта *3*, общий размер подкладки можно изменить в пределах 6 мм. Для удобства на планках с одной из сторон нанесена линейная шкала, по которой подкладка настраивается на заданный размер. При использовании регулируемых подкладок нет необходимости иметь на рабочем месте большое количество подкладок. Регулируемые винтовые подкладки могут применяться при работе в машинных тисках на фрезерных, долбежных, расточных и других станках.

РЕГУЛИРУЕМЫЙ УПОР

При обработке партий деталей на фрезерных станках с зажимом детали в тисках рекомендуется применять специальный упор, устанавливаемый на столе станка. Применение упора (рис. 25) обеспечивает стабильное положение детали относительно фрезы.

На колонке *2* может перемещаться ползун *3* с закрепленным в нем упором *1*. Освободив винт *4*, поднимают ползун на нужную высоту, а упор *1* выдвигают на заданную длину и их положение фиксируют винтом *4*.

КАЧАЮЩИЕСЯ ГУБКИ

Губки предназначены для крепления в машинных тисках клинообразных деталей. Губки (рис. 26) собираются из трех деталей: основания *1*, оси *3* и подкладки *2*.

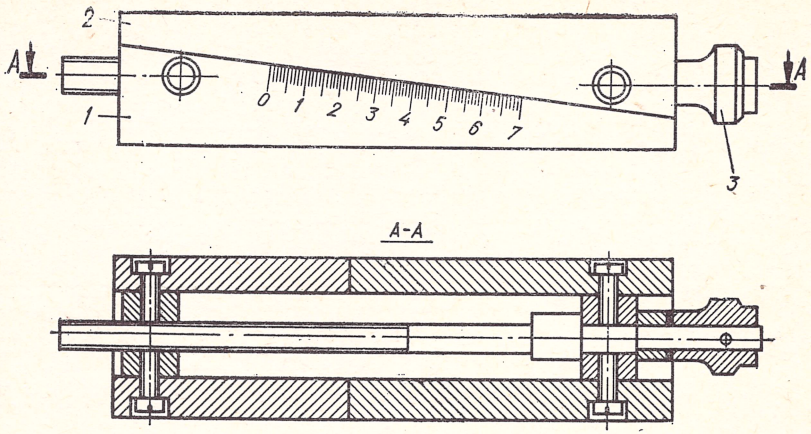


Рис. 24.

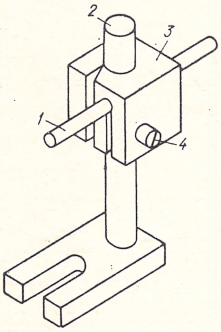


Рис. 25.

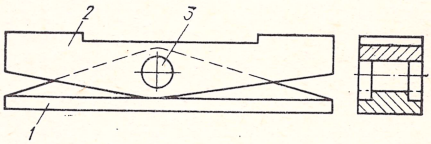


Рис. 26.

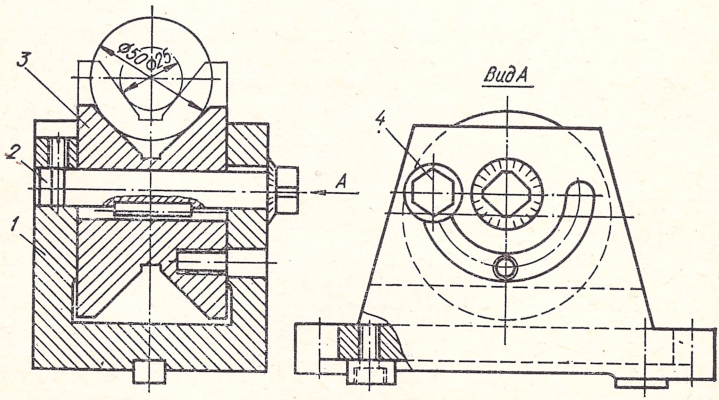


Рис. 27.

Основание *1* приспособления прижимают к губке тисков, а подкладку *2* — к зажимаемой детали. При зажиме тисков подкладка поворачивается на оси *3*, устанавливается соответственно углу клина обрабатываемой детали и надежно ее удерживает в процессе обработки.

РЕГУЛИРОВОЧНОЕ УСТАНОВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СТУПЕНЧАТЫХ ВАЛИКОВ

Конструкция установочных элементов типа призм обладает рядом существенных недостатков. Например, для установки ступенчатых валиков нужны две призмы разной высоты. Причем точность изготовления призм по высоте должна быть высокой.

Предлагаемая конструкция (рис. 27) обеспечивает точное расположение наружных поверхностей обрабатываемых валиков по отношению к режущему инструменту, их соосное расположение и параллельность образующих валиков к горизонтальной оси.

Установочный элемент приспособления выполнен в виде кронштейна с роликом, ось которого расположена эксцентрично относительно призматической канавки ролика. На ролики *3* двух устройств, расположенных последовательно, устанавливается ступенчатый валик, при этом ось валика наклоняется к горизонтальной плоскости, так как ступени валика имеют разные диаметры. Затем ось *2* с роликом *3*, на котором лежит шейка валика с меньшим диаметром, поворачивают до тех пор, пока индикатор покажет, что ось валика лежит горизонтально. После этого ролик закрепляют на кронштейне *1* болтом *4*. Для установки и дополнительного крепления тяжелых валиков предусмотрен второй болт.

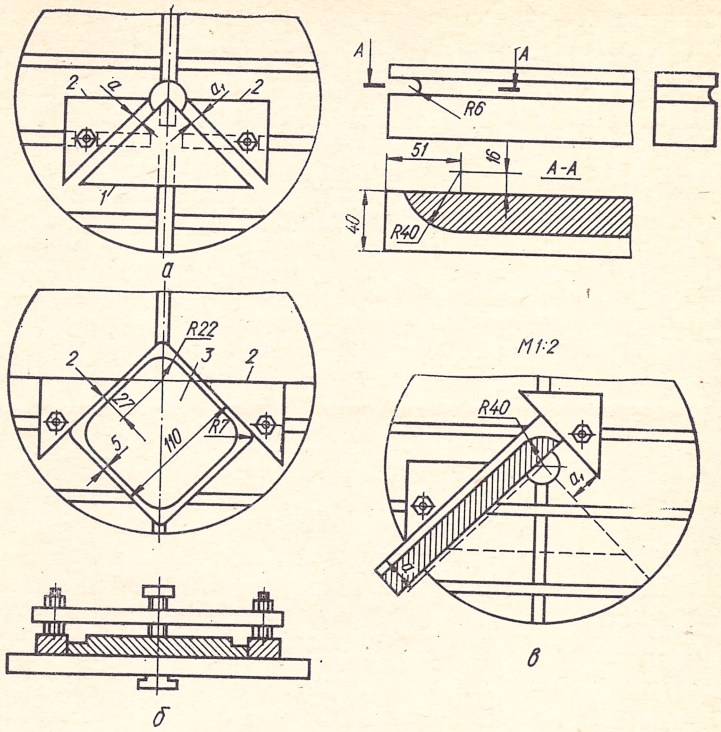


Рис. 28.

они показаны пунктиром), которые фиксируются в двух взаимно перпендикулярных пазах круглого стола.

Примеры настройки. 1. Пусть в детали *3* «крышка» (рис. 28, *б*) необходимо скруглить углы по радиусу 22 мм на глубину

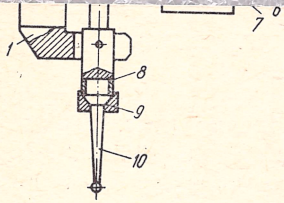


Рис. 29.

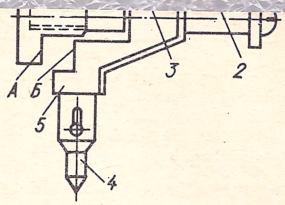


Рис. 30.

закреплен на ползуне *4*, имеющем возможность перемещаться по отверстию на конце конусной оправки *5*, посредством которой центроискатель устанавливается в шпиндель станка. В ползуне выполнено цилиндрическое отверстие, в котором размещен шток *3*, втулка *6*, пружина *7* и индикатор *2*.

При установке детали с базированием по отверстию ее закрепляют на столе станка. Затем, перемещая стол станка в продольном и поперечном направлениях, базовое отверстие подводят к центроискателю и измерительную ножку *10* вводят в отверстие. Ползун *4* перемещают так, чтобы измерительная ножка касалась поверхности, образующей отверстие детали. Вращая центроискатель вокруг оси шпинделя станка и перемещая столы в продольном и поперечном направлениях, приводят устанавливаемую деталь в положение, в котором при перемещении измерительной ножки по окружности базового отверстия стрелка индикатора не изменяет своего положения. Аналогично производится установка детали с выверкой по наружной цилиндрической поверхности.

При установке обрабатываемой детали в положение, параллельное продольному или поперечному перемещению

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДУГ И ОКРУЖНОСТЕЙ

В оправке *1* приспособления (рис. 30) запрессованы перпендикулярно к ее оси *2* два круглых стержня, являющихся направляющими для ползуна *5*, который может закрепляться в требуемом положении винтом *3*. В ползуне установлен подпружиненный центр *4*, используемый как чертилка. Если ползун вплотную подведен к оправке *1*, ось центра *4* совпадает с осью конуса оправки *1*.

Конус Морзе оправки *1* устанавливается в шпиндель станка. Затем между опорной поверхностью *А* оправки *1* и установочной поверхностью *Б* ползуна *5* устанавливают набор мерных плиток, высота которого равна размечаемому радиусу. Центр *4* приводят в соприкосновение с размечаемой поверхностью, и поворотом шпинделя станка наносят на размечаемую поверхность требуемую дугу.

ШАБЛОН ДЛЯ УСТАНОВКИ ФРЕЗ

Применяется для установки фрез с целью обеспечения точного расположения фрезеруемого паза относительно оси обрабатываемой детали.

На основании *1* (рис. 31) установлен шаблон *2*, который в исходном положении соприкасается с поверхностью *А* основания, совпадающей с осью его призматического паза. Основание можно перемещать по направляющим. При пользовании шаблоном в зазор *Б* между плоскостью *А* и шаблоном *2* помещается набор концевых мер, высота которого равна половине ширины фрезы *3*. Шаблон подводится вплотную к боковой поверхности фрезы, а призма-

тический паз основания совмещается с цилиндрической поверхностью обрабатываемой детали *4*.

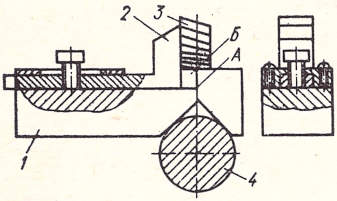


Рис. 31.

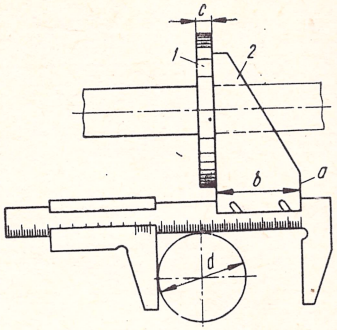


Рис. 32.

УСТАНОВОЧНЫЙ ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ

Для установки дисковой фрезы *1* по оси вала при фрезеровке шпоночных канавок удобно пользоваться штангенциркулем (рис. 32), к которому прикреплен шаблон *2*. Он крепится к штангенциркулю с таким расчетом, чтобы торец *a* шаблона лежал в одной плоскости с губкой штангенциркуля. При установке детали по оси нужно к ширине *b* шаблона прибавить половину ширины *c* фрезы и половину диаметра *d* вала. При этом показания штангенциркуля $d=b+0{,}5c+0{,}5d$. Применение установочного циркуля позволяет вести обработку с помощью стандартного штангенциркуля без применения специального приспособления.

ЦЕНТР ПОВОРОТНОГО СТОЛА

В корпусе *1* центра (рис. 33) расположен плавающий сердечник *4*, пружина *5*, ограничитель *6*, фетровый уплотнитель *3* и сменный центр *2*.

Рабочая часть сменного центра имеет коническую форму с углами 42 и 60°, что позволяет устанавливать детали в центре вращения поворотного стола по установочным поверхностям разной конфигурации: по сквозному и центровочному отверстиям, а также по углублению, сделанному керном в центрах дуг сопряжений. Для расширения диапазона применения рабочая часть сменного центра может быть выполнена различной формы. Фетровый уплотнитель *3* при обратном движении плавающего сердечника очищает стенки цилиндра корпуса от стружки. Центр

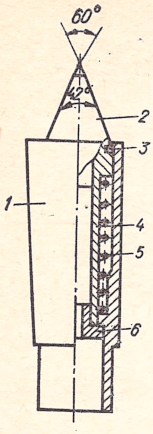


Рис. 33.

вставляется в центральное отверстие поворотного стола приспособления, при этом верхний торец корпуса *1* устанавливается несколько ниже плоскости поворотного стола, а коническая часть сменного центра *2* выступает над рабочей плоскостью стола. Деталь располагается на поворотном столе. Под действием ее веса или в результате нажатия пальцем коническая поверхность сменного центра утапливается. После некоторых перемещений углубление или отверстие в обрабатываемой детали совмещается с осью сменного центра. После снятия детали с поворотного стола сердечник *4* выталкивается пружиной *5*. При движении вверх сердечник своим уплотнителем *3* поднимает стружку на поверхность корпуса *1*. Применение утапливаемого центра устраняет необходимость изготовления переходных прутков, используемых для установки на них обрабатываемых деталей.

ТИСКИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТИСКИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВАЛИКОВ

В пазах корпуса *8* тисков (рис. 34) перемещаются левый и правый ползуны *2* и *5*, в которых запрессованы гайки *1* и *6* с левой и правой резьбой. В ползунах закреплены специальные губки *3* и *4*, одна из которых имеет форму призмы. Винт *7* с левой и правой резьбой служит для одновременного перемещения ползунов и закрепления детали типа валик. Сухарь *9* обеспечивает стабильное положение винта. Специальная конструкция губок позволяет уменьшить затраты времени на установку и крепление детали и получить стабильное крепление деталей различных размеров относительно оси.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ТИСКИ ДЛЯ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ

В пазу корпуса *9* (рис. 35) помещен ползун *7*, направляемый пластинками *8*. В расточенном гнезде ползуна закреплена гайка *4*. Один конец ходового винта *3* заходит в резьбу гайки, а другой на двух шарикоподшипниках *2* размещен в корпусе.

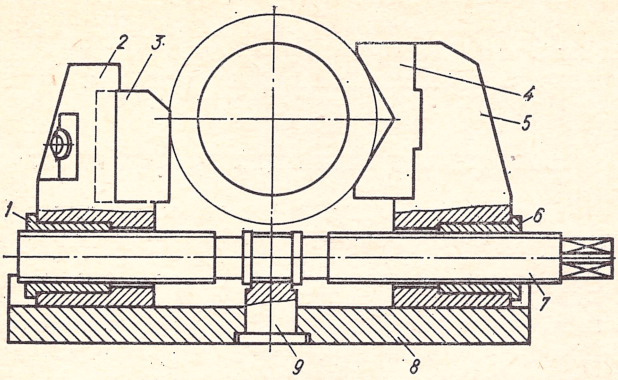


Рис. 34.

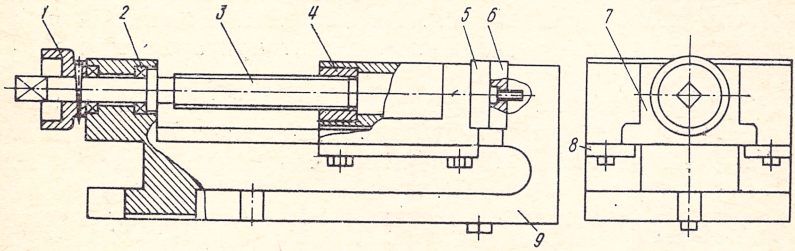


Рис. 35.

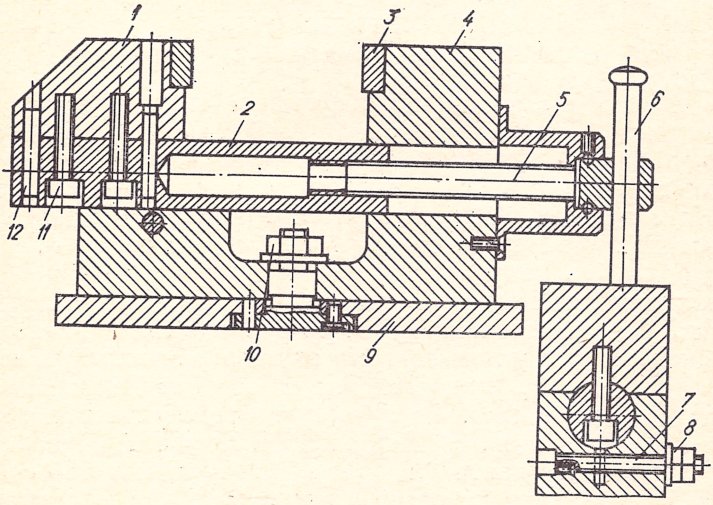


Рис. 36.

Предварительный зажим детали осуществляется вращением втулки *1* с накаткой, окончательный — с помощью ключа, которым вращают квадратную головку винта *3*. Губки тисков *5* и *6* закалены и прошлифованы.

ПОВОРОТНЫЕ ТИСКИ ДЛЯ ТОЧНЫХ РАБОТ

В корпусе *4* (рис. 36) с помощью винта *5* перемещается цилиндрический валик *2* с закрепленной на нем винтами *11* и шпильками *12* подвижной губкой *1*. Корпус *4* может поворачиваться вокруг своей оси на плите *9* и закрепляться на ней гайкой *10*. В корпусе с высокой точностью выполнено цилиндрическое отверстие. С такой же точностью изготовлен цилиндрический валик, на котором закреплена губка *1*.

При такой конструкции губки тисков во время зажима детали не перекашиваются. Перемещение подвижной губки и закрепление детали происходит при вращении винта *5* по часовой стрелке.

Для устранения люфтов в соединении по мере износа трущихся поверхностей предназначены винт *7* и гайка *8*. К губкам тисков крепятся сменные каленые пластины *3*. Тиски предназначены для чистовой обработки деталей на фрезерных станках. За счет цилиндрических направляющих обеспечивается высокая точность установки.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ТИСКИ С СИЛОВЫМ ПОДЖИМОМ

На гладком цилиндрическом хвостовике ходового винта *3* (рис. 37) по скользящей посадке установлены два торцевых кулачка *5* и *6*. Кулачок *5* с одной стороны упирается в бурт ходового винта, а с другой — соприкасается с кулачком *6*, установленным также по скользящей посадке в отверстии корпуса *1* тисков с помощью гайки *9*. Кулачок *6* может свободно вращаться, но он не имеет осевого перемещения относительно корпуса тисков. Поверхность соприкосновения кулачков *5* и *6* является винтовой с очень малым углом подъема винтовой линии. Кулачок *5* имеет выступ (или прорезь), на который воздействуют направляющие тисков. Этот выступ предохраняет кулачок от проворачивания относительно корпуса *1*. Резьбовая часть ходового винта *3* входит в резьбу подвижной губки. На другом конце ходового винта установлен маховик *10*, при вращении которого ходовой винт вращается и переме-

щается губка *4* в том или ином направлении в зависимости от направления вращения.

Рукоятка *10* предназначена для холостого перемещения подвижной губки и первоначальной установки детали.

Поджим осуществляется с помощью кулачков *5* и *6*. После предварительной установки детали в тисках кулачок *6* поворачивается с помощью рукоятки *10* и перемещается по направлению к кулачку *5*, который упирается в бурт ходового винта. За счет этого создается усиление поджима. Вследствие того, что угол подъема винтовых поверхностей соприкосновения кулачков мал, большое осевое усилие обеспечивается при приложении небольшого усилия к рычагу *8*.

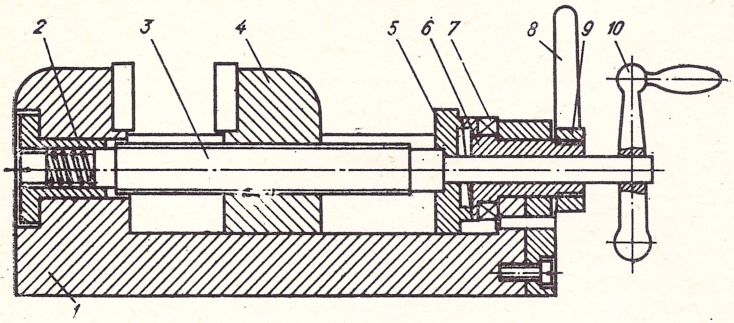


Рис. 37.

Для уменьшения момента трения между кулачком *6* и стойкой корпуса тисков установлен упорный шарикоподшипник *7*. Тиски обеспечивают зажим деталей с усилием.

Пружина *2* позволяет устранить люфт ходового винта, необходимый для перемещения его при зажиме с усилием.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ ТИСКИ

Тиски (рис. 38) предназначены для крепления деталей шириной от 20 до 90 мм, быстрого и надежного их зажима.

В пазу основания *13* перемещается ползун *2*, ограниченный планками *4*. На ползуне с левой стороны болтами *1* закреплена губка *3*. В ползуне выполнен паз, в который помещен болт *7* для крепления эксцентрика *6*. Неподвижная опора *12* болтами *11* жестко закреплена на основании *13*. Для закрепления детали необходимо повернуть эксцентрик *6* по часовой стрелке, при этом эксцентрик

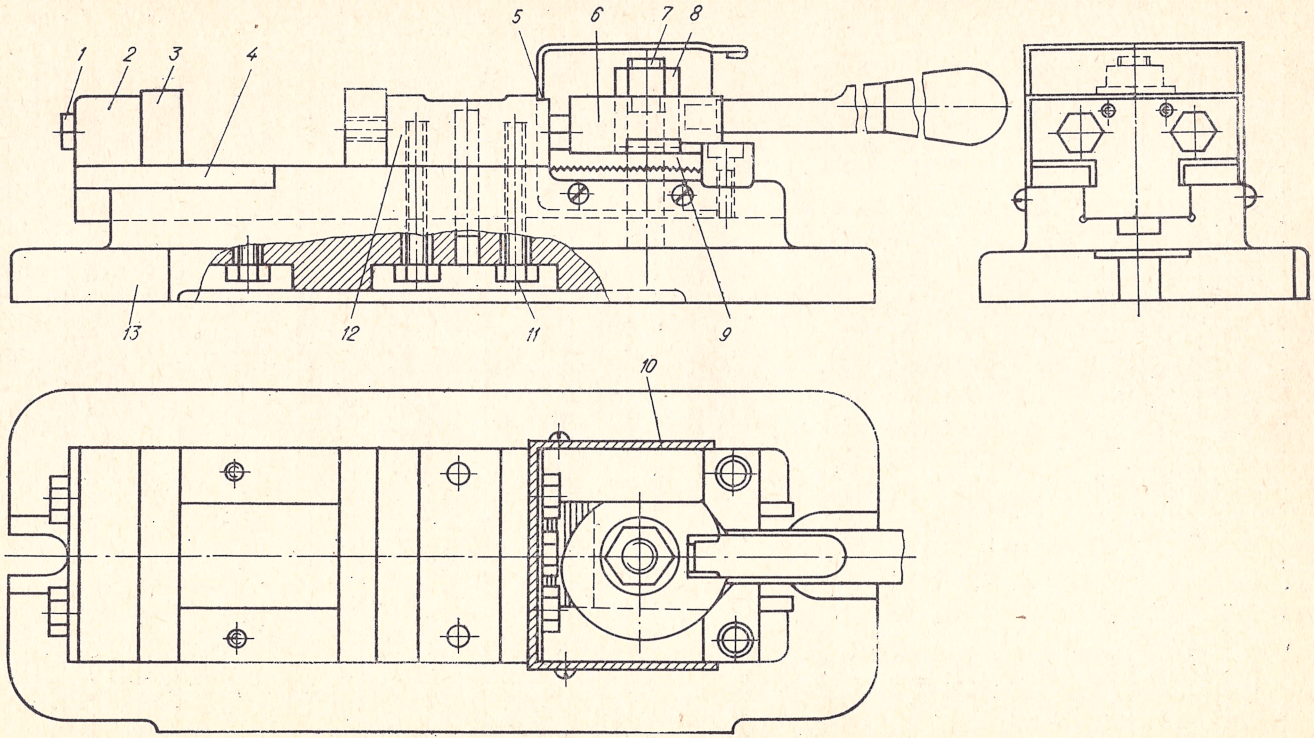


Рис. 38.

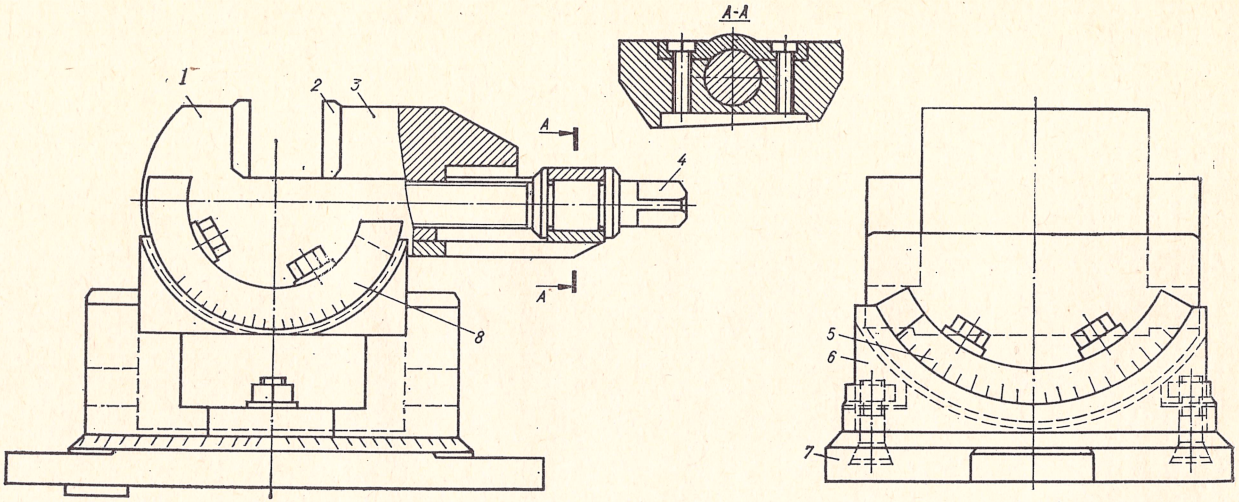


Рис. 39.

упирается в болт *5* и вместе с ползуном перемещается влево. Так как на ползуне *2* закреплена губка *3*, то она, перемещаясь вместе с ползуном *2*, прижимает обрабатываемую заготовку к опоре *12*. Для настройки на заданный размер гайку *8* отпускают до тех пор, пока зубья на втулке *9* не выйдут из зацепления с зубьями ползуна *2*. Затем эксцентрик вместе с гайкой *8*, болтом *7* и втулкой *9* перемещают по пазу ползуна и зажимают его болтом *7* на новом месте. Щиток *10* предохраняет зубья ползуна от попадания стружки.

ПОВОРОТНЫЕ ТИСКИ

Поворотные тиски (рис. 39) предназначены для фрезерования деталей под различными углами. На градуированной плите *7* крепится основание *6*. В радиусной выточке его размещены салазки *5*. Корпус *1* располагается в радиусных выточках салазок. Винт *4* закрепляется в специальной выточке корпуса *1* и своей резьбовой частью соединяется с подвижной губкой *3*. Сменные губки *2* крепятся одна — к корпусу *1*, а другая — к подвижной губке *3*. С помощью салазок *8* корпус можно поворачивать на требуемый угол. Вследствие этого тиски позволяют за одну установку обрабатывать детали, фрезерование которых в обычных тисках требует многократных переустановок.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СИНУСНЫЕ ТИСКИ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

Тиски (рис. 40) предназначены для обработки деталей под различными углами. На нижней плите *7* тисков установлена ось *10*, которая поворачивается вместе с верхней плитой *5* и закрепленным на оси делительным диском *6*. Подвижная губка *11* с закрепленной резьбовой втулкой *3* располагается на направляющих верхней плиты. Перемещение подвижной губки *11* осуществляется вращением винта *2* с помощью маховика *1*.

Настройка верхней плиты *5* на заданный угол производится по делительному диску *6*, особо точная настройка — посредством мерных плиток, которые устанавливаются между специальной площадкой нижней плиты и роликом *4*.

Положение верхней плиты фиксируется с помощью двух прихватов *9* и винтов *8*, расположенных с двух сторон тисков.

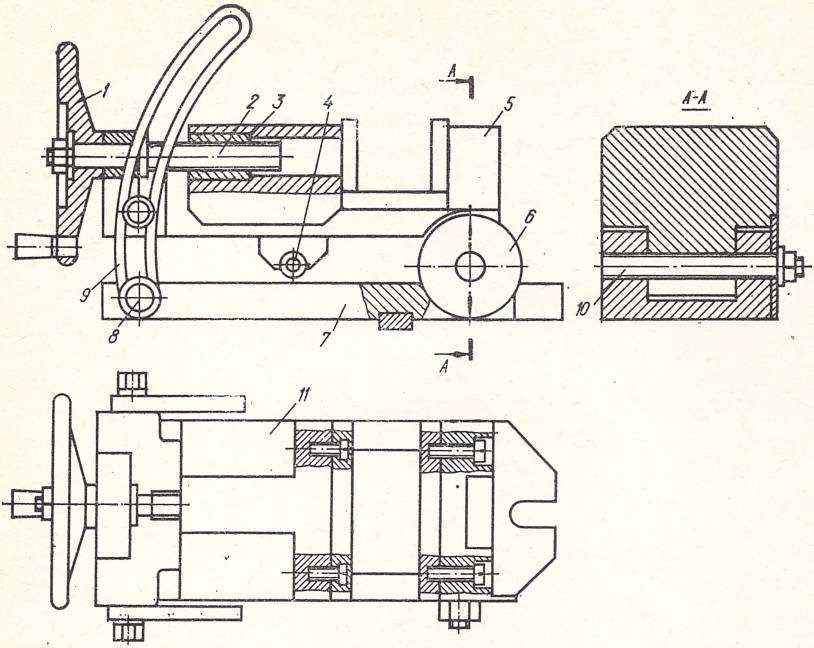


Рис. 40.

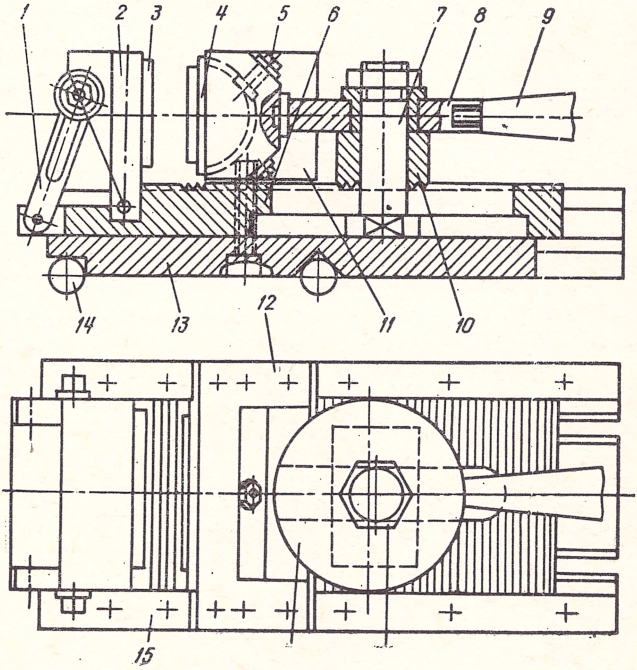


Рис. 41.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТАНОЧНЫЕ ТИСКИ

Тиски (рис. 41) состоят из основания *13*, на котором установлена плита *6*, перемещающаяся по основанию в направляющих Т-образных планках *15*. Неподвижная губка *11* с расточкой, в которой расположена поворотная опора *4*, имеющая Т-образные пазы, с помощью винта *12* жестко связана с основанием. Опора крепится к неподвижной губке болтом *5*.

На плите *6* шарнирно закреплена подвижная губка *2* со съемной опорой *3*, которая может поворачиваться вокруг шарнира в пазу шарнирной планки *1*. На плите *6* выполнены зубчатые выступы трапецеидального профиля для фиксации положения губок и регулирования их хода. Шаг зубчатых выступов превышает 1,5 мм. В плите профрезерован паз, в котором установлены ось *7* и стойка *10*. На стойке расположен эксцентриковый диск *8* с рукояткой *9*. На основании закреплены валики *14* для установки тисков под различными углами (по принципу синусных линеек). В комплект тисков входит набор съемных опор различной конфигурации (призматические, конические и др.)

Деталь устанавливается между подвижной и неподвижной губками. Если она имеет наклонную поверхность, подвижная губка и поворотная опора выставляются на угол, соответствующий углу наклона этой поверхности.

Высоту блока концевых мер для измерения угла α в подвижной губке рассчитывают, пользуясь формулой

$$\Delta БКМ = 40[\sin\Delta\alpha - \sqrt{3(1 - \cos\Delta\alpha)}],$$

где $\Delta\alpha$ — требуемое изменение угла.

Если $\alpha = 30°$, а величина $\Delta БКМ$ составляет 86,60225 мм, то обеспечивается перпендикулярное расположение подвижной губки относительно плоскости стола.

Губки сближают на возможно короткое расстояние. Их положение фиксируют с помощью зубчатых выступов стойки, которую закрепляют гайкой *16*. Зажим детали производится при вращении рукоятки вокруг оси, вследствие чего поворачивается эксцентриковый диск, который упирается в неподвижную губку, и перемещается стойка с плитой и подвижной губкой.

Чтобы освободить деталь, эксцентриковый диск поворачивают в противоположную сторону. При этом создается зазор между эксцентриковым диском и неподвижной губкой.

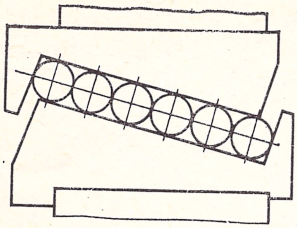


Рис. 42.

Тиски позволяют обрабатывать детали различных конфигураций за счет набора сменных опор.

ПЕРЕХОДНЫЕ ГУБКИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВАЛИКОВ

При обработке торцевых поверхностей валиков в тисках используются переходные губки (рис. 42).

Партия валиков с одинаковыми диаметрами надежно закрепляется губками, в результате чего при крупносерийном производстве существенно повышается производительность труда.

ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

В корпусе приспособления (рис. 43) запрессованы бронзовые втулки *5*, в которых может вращаться шпиндель *4*. Обрабатываемые детали устанавливаются в цангах, располагаемых в отверстии шпинделя. Зажим цанги осуществляется конусной частью гайки *3* с помощью рукоятки *2*. В резьбовое отверстие шпинделя специальным ключом ввинчиваются сменные упоры *10* и регулируется их положение. Упоры ограничивают длину зажимной части обрабатываемой детали. На шпинделе между шайбами *7* и *9* установлен делительный диск *6*, закрепляемый гайкой *8*.

Делительный диск имеет 12 пазов, что позволяет производить деление на 2, 3, 4, 6 и 12 частей. Положение делительного диска определяется фиксатором *11*, находящимся под действием пружины *12*. При вращении рукоятки *1* эксцентрик *13* поворачивается и пружиной *12* фиксатор *11* выводится из зацепления с делительным диском. После поворота делительного диска на требуемое число делений эксцентрик возвращается в исходное положение и фиксатор входит в соответствующий паз делительного диска.

При необходимости обработки деталей бóльших размеров, чем размеры отверстий имеющихся цанг, гайка *3*

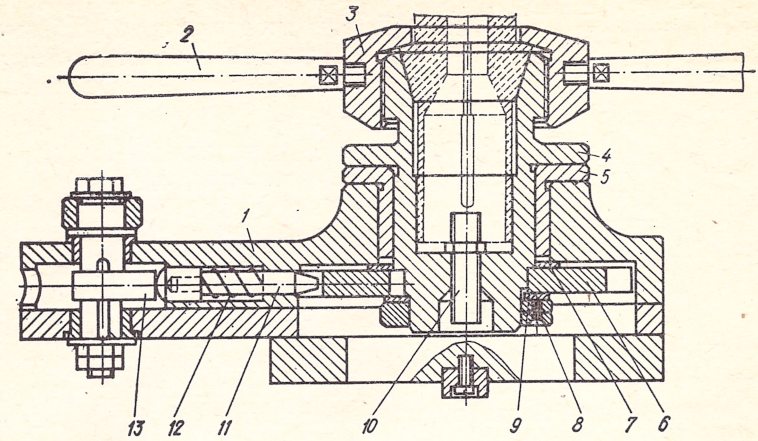

3
2
4
5
1
13
12
11
10
9
8
7
6

Рис. 43.

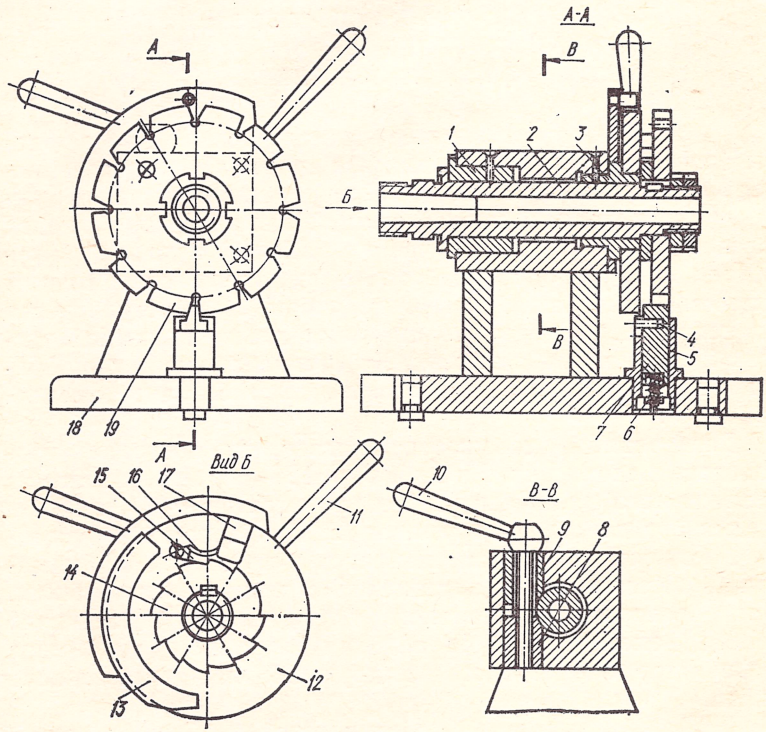

А-А
А
В
1
2
3
Б
В
4
5
18
19
7
6
А
Вид Б
15
16
17
11
14
12
13
10
В-В
9
8

Рис. 44.

может быть снята, а на резьбовое окончание шпинделя установлен трехкулачковый самоцентрирующий патрон.

Приспособление обеспечивает точную и удобную установку обрабатываемых деталей.

ДЕЛИТЕЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

Приспособление (рис. 44) применяется для обработки деталей, закрепленных в патроне или на оправке. Оно позволяет быстро устанавливать деталь под нужным углом при делении на 2, 3 и 6 частей. В сварном корпусе *19* приспособления во втулках *1* и *3* установлен шпиндель *2*, на нем диск *12* и храповик *14*. На диске *12* закреплены кулачок *13*, собачка *15*, пружина *16*, стойка *17* и рукоятка *11*. Втулка *5* с размещенными в ней фиксатором *7*, пружиной *6* и штифтом *4*, запрессованным в фиксатор *7*, установлена в корпусе *18*.

При повороте рукоятки *11* против часовой стрелки кулачком *13*, преодолевающим сопротивление пружины *6*, отводится фиксатор *7* и освобождается делительный диск *12*. При этом собачка *15* скользит по храповику *14* до тех пор, пока не соскочит на следующий зуб.

Если рукоятку *11* возвращают в исходное положение, фиксатор *7* входит в следующий паз делительного диска *12*.

Для обеспечения жесткого крепления обрабатываемой детали после деления рукоятку *10* зажимают и с помощью втулок *8* и *9* закрепляют шпиндель. Чтобы освободить шпиндель, рукоятку *10* поворачивают против часовой стрелки, при этом втулки *8* и *9* расходятся.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЧЕТЫРЕХ ГРАНЕЙ

В корпусе *1* приспособления (рис. 45) размещен шпиндель *3* с четырьмя профрезерованными на нем лысками. В боковом отверстии корпуса на двух втулках *5* установлен эксцентрик *4* с рукояткой *7*, закрепленной с помощью

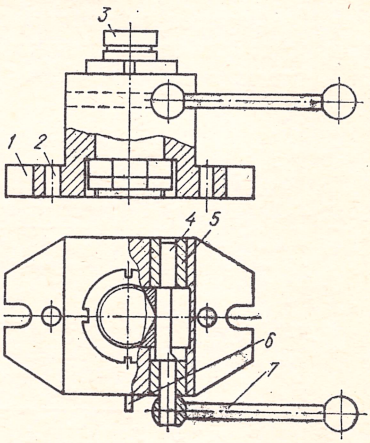


Рис. 45.

штифта. Положение корпуса на фрезерном столе фиксируется с помощью двух штифтов *2*, запрессованных в основании. Шпилькой *6* ограничивается положение рукоятки *7* в нерабочем состоянии. На шпинделе *3* нарезана резьба для крепления патрона и расточено конусное отверстие для оправки.

Фиксация положения детали и закрепление шпинделя в заданном положении осуществляются поворотом эксцентрика *4* с помощью рукоятки *7*. Грани обрабатываются двумя фрезами одновременно, что позволяет существенно повысить производительность труда.

ШАРИКОВОЕ ДЕЛИТЕЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

Приспособление (рис. 46) предназначено для деления окружности при выполнении особо точных работ. В нем применен комплект шариков, расположенных вплотную один к другому по замкнутой окружности. Высокая точность деления обеспечивается подбором диаметров шариков с точностью в пределах 0,002 мм. Положение поворотного стола фиксируется с помощью конического фиксатора, расположенного между двумя соседними шариками. Делительный пояс описываемого приспособления содержит 48 шариков, что обеспечивает деление окружности на 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16 и 24 части. Шарики располагаются между коническими поверхностями кольца *1* поворотного стола *14* и плоскостью детали *2*. С помощью гаек *3* и *13* полностью устраняются зазоры между шариками. Положение гаек фиксируется винтами, поэтому шарики закреплены и их положение относительно поворотного стола остается неизменным.

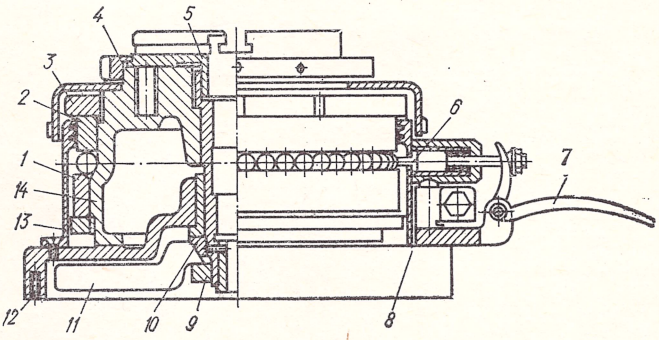


Рис. 46.

Для поворота стола приспособления нажатием рукоятки *7* выводят конический фиксатор *6* из зацепления с шариками и поворачивают стол на необходимый угол. Для удобства отсчета угла поворота стола на боковой поверхности кожуха нанесены цифры от 1 до 48. Закрепление стола после поворота осуществляется с помощью разрезного хомута *11* и конуса *10* следующим образом: при нажатии винтом на хомут *11* последний перемещается по конусу *10*, нажимает на гайку *9* и прижимает поворотный стол к основанию. На поворотной части приспособления расположена планшайба *5* с двумя точными пазами, что позволяет использовать описываемое приспособление с УСП. Планшайба может быть повернута относительно поворотного стола приспособления и закреплена на нем гайкой *4*, что облегчает предварительную установку. В поворотной части выполнено центральное отверстие по конусу Морзе № 5. Это позволяет в случае необходимости использовать оправки с коническим хвостовиком и универсальные цанговые патроны.

Приспособление стабильно обеспечивает угол поворота с точностью до 15[1]. При обработке многогранных деталей приспособлением можно заменить оптическую делительную головку, что позволяет сложную и точную работу выполнять рабочим невысокой квалификации. Кожух предохраняет приспособление от попадания стружки.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

РЕГУЛИРУЕМЫЕ КОЛЬЦА ДЛЯ УСТАНОВКИ И КРЕПЛЕНИЯ ДИСКОВЫХ ФРЕЗ

Регулируемые кольца (рис. 47) предназначены для быстрого и удобного крепления отрезных и дисковых фрез на оправке фрезерного станка. После предварительной установки фрезы за счет перемещения резьбовой втулки *2* по резьбовому кольцу *1* производится ее точная установка с последующим креплением.

Особенно целесообразно применять регулируемые кольца при настройке на точный размер двух фрез.

При изготовлении резьбовых регулируемых колец очень важно, чтобы их торцы были перпендикулярными к оси резьбы. Для этого наружные резьбы шлифуют на резьбошлифовальном станке. После шлифования наружного

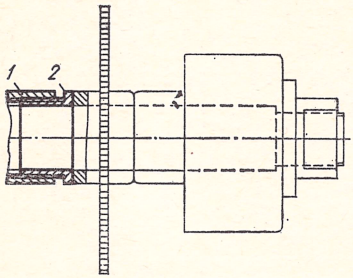


Рис. 47.

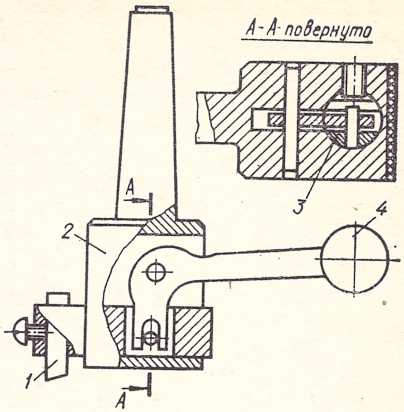


Рис. 48.

диаметра и торцов втулки *2* с одной установки торцы втулки шлифуют на закаленной оправке со шлифованной резьбой, причем перед шлифовкой резьбы у оправки тщательно доводятся конуса центров.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ РИСОК НА ШКАЛАХ

Приспособление (рис. 48) закрепляется конусом корпуса *2* в шпиндель фрезерного станка. Резец *1* подводится к обрабатываемой детали, расположенной в патроне делительной головки, тисках или непосредственно на столе станка. Покачиванием рукоятки *4* ползуну *3* сообщается возвратно-поступательное перемещение, при этом наносятся риски, определяющие деление обрабатываемой шкалы. Подача при врезании выполняется за счет подъема стола станка, поперечные перемещения которого определяются по лимбу.

РУЧНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОРЕЗКИ ШЛИЦЕВ В ВИНТАХ

Плита *1* приспособления (рис. 49) закрепляется на столе фрезерного станка. На ней устанавливается кронштейн *7* с ввинченным упорным винтом *6* и откидной планкой *3*. В планке *3* закрепляется сменная втулка *4*, которая меняется в зависимости от диаметра обрабатываемых винтов. Прорезка шлицев происходит при подаче

планки *3* с установленным во втулке винтом на дисковую фрезу, расположенную на горизонтальной оправке шпинделя фрезерного станка. После прорезки шлица планку опускают вниз до тех пор,

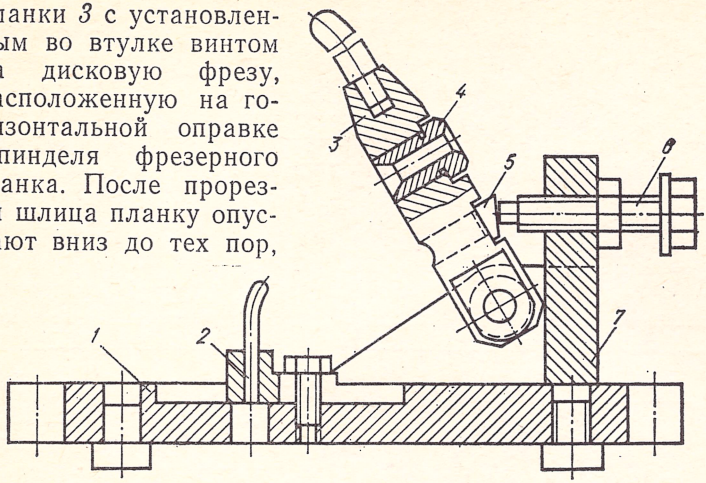


Рис. 49.

пока упор *2* не вытолкнет винт из втулки *4*. Затем вставляют новый винт для прорезки шлицев.

Глубины прорезей устанавливают с помощью упорного винта *6*, который упирается в скошенный палец *5*. Приспособление применяется при прорезке шлицев в мелкосерийном производстве.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОРЕЗКИ СПИРАЛЬНЫХ КАНАВОК

Приспособление (рис. 50) применяется для фрезерования спиральных канавок в сверлах, концевых фрезах и другом режущем инструменте, а также на дегалях, если станок не оснащен гитарой, связывающей делительную головку с ходовым винтом.

Приспособление устанавливается с помощью плиты *6* и крепится на столе фрезерного станка. В отверстие плиты устанавливается и закрепляется винтами *4* поворотный корпус *5*, на основании которого нанесены по окружности градусные деления. В корпусе размещены шпиндель-копир *1* с нарезанной на нем многозаходной ленточной резьбой, ход которой равен шагу винтовых канавок у фрезеруемых деталей, а количество заходов резьбы кратно количеству канавок на деталях. В отверстии шпиндель-копира *1* устанавливается цанга *3* и зажимная тяга *2*. Обрабатываемую заготовку закрепляют в цанге *3*, а корпус *5* поворачивают на угол, равный углу подъема об-

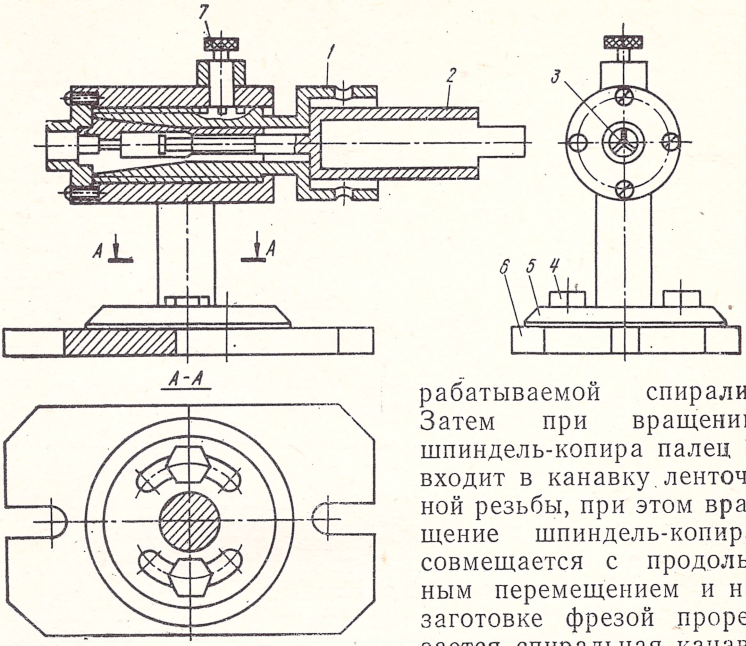


Рис. 50.

рабатываемой спирали. Затем при вращении шпиндель-копира палец *7* входит в канавку ленточной резьбы, при этом вращение шпиндель-копира совмещается с продольным перемещением и на заготовке фрезой прорезается спиральная канавка. После обработки одной канавки копирный палец *7* вводят в следующую канавку ленточной резьбы, производя при этом деление на соответствующее количество зубьев обрабатываемой детали.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ СПИРАЛЕЙ С ИЗМЕНЯЕМЫМ УГЛОМ ПОДЪЕМА ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

Приспособление (рис. 51) устанавливают на станине вертикально-фрезерного станка. В приспособлении установлен копир *2* со спиралью, соответствующей спирали фрезеруемой детали. Конец копира представляет собой оправку, на которой крепится обрабатываемая деталь *1*. При вращении рукоятки *5* копир совершает одновременно враща-

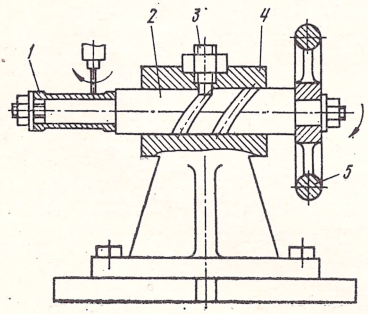


Рис. 51.

тельное и поступательное движения в отверстии корпуса *4*. Фиксатор *3*, установленный в пазу копира, обеспечивает перемещение заготовки обрабатываемой детали по заданной спирали. В качестве режущего инструмента применяется концевая фреза, диаметр которой равен ширине фрезеруемой спиральной канавки.

УГЛОВАЯ ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА

Угловая пневматическая головка (рис. 52) предназначена для фрезерования осевых смазочных канавок в бронзовых втулках и подобных им деталях. Стандартная пневматическая головка, имеющая редуктор и угловую насадку с фрезой, устанавливается в отверстии кронштейна *2*, закрепляемого на направляющих хобота фрезерного станка, и зажимается болтом *3*. Обрабатываемая деталь располагается в патроне делительной головки, закрепленной в пазах стола. В укороченном шпинделе *1* головки крепится концевая фреза. Под действием сжатого воздуха ротор головки приводится во вращение. От ротора через редуктор и пару конических шестерен вращение передается шпинделю *1*. Врезание фрезы на глубину канавки осуществляется за счет ручной поперечной подачи стола. Применение данной головки увеличивает производительность труда в четыре-пять раз.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СНЯТИЯ ФАСОК НА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ДЕТАЛЕЙ

Стойка *7* (рис. 53) крепится к столу *8* вертикально-фрезерного станка болтом. На верхней части стойки *7* установлен шпиндель *5*, в конусном отверстии которого крепится зенкер *4*. Шпиндель *5* приводится во вращение с помощью ременной передачи *2*. Ведомый шкив *6* посажен в нижней части шпинделя *5*, ведущий шкив на конусной оправке *1*, закрепленной в шпинделе станка.

Процесс скругления кромки происходит следующим образом. Рабочий надвигает деталь *3* на шпиндель *5* так, чтобы зенкер *4* вошел в отверстие детали, и включает станок. Деталь на зенкер подается вручную. После того как скругление выполнено, шпиндель останавливают и деталь осторожно, чтобы не поцарапать внутреннюю поверхность, снимают с приспособления.

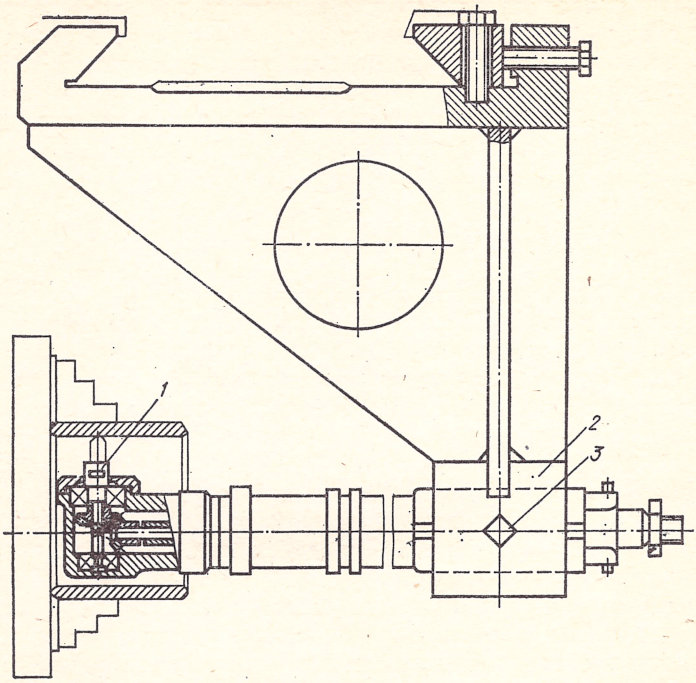


Рис. 52.

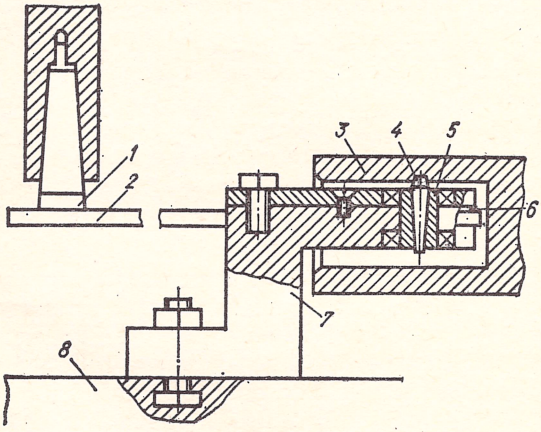


Рис. 53.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ПРОФИЛЕЙ НА ГОРИЗОНТАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

В гнездо шпинделя горизонтально-фрезерного станка вставляется оправка с надетым на нее шкивом *1* (рис. 54). На неподвижной части шпинделя закрепляется

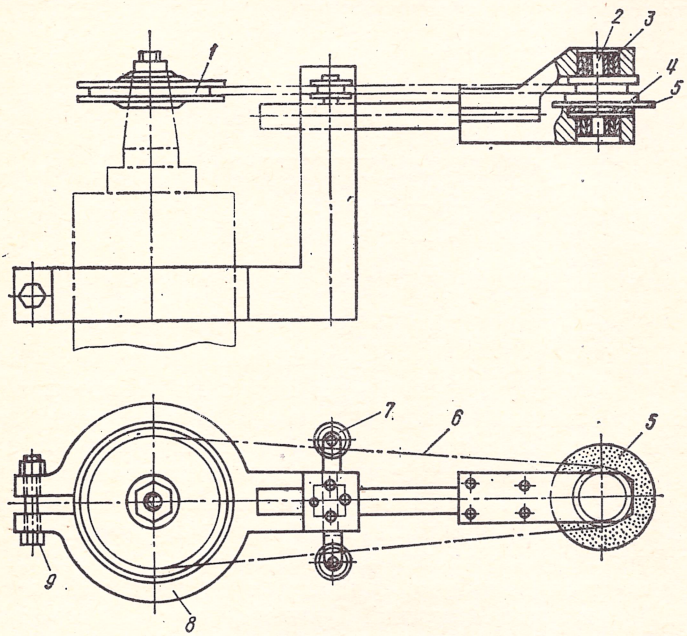


Рис. 54.

разрезной хомут *8* со специальной головкой. Внутри головки на ось *2*, посаженную на двух игольчатых подшипниках *3*, надет второй шкив *4* меньшего диаметра. На той же оси расположен инструмент *5* (шлифовальный круг или фреза). Ремнем *6* вращение передается от шкива *1* на шкив *4* и на режущий инструмент. Два ролика *7*, установленные на хомуте *8*, предназначены для направления и натяжения ремня. Хомут крепится на шпинделе болтом *9*.

Приспособление отличается простотой конструкции. Его несложно изготовить.

ГОЛОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДИСКОВЫМИ ФРЕЗАМИ ВНУТРЕННИХ ЗАМКНУТЫХ КОНТУРОВ

Обработка прямоугольных и фасонных пазов в отверстии и других замкнутых контурах деталей выполняется, как правило, на протяжных или долбежных станках. Перечисленные работы можно с успехом выполнять на горизонтально-фрезерных станках при наличии специальной

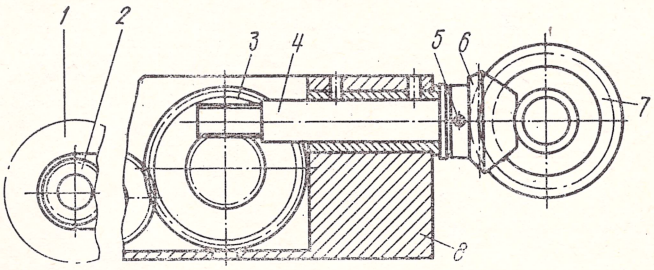


Рис. 55.

фрезерной головки (рис. 55). В корпусе *12* головки размещены на шарикоподшипниках и находятся в зацеплении друг с другом шестерни *2, 3, 4, 5* и *6*. На одной оси с шестерней *6* посажена шестерня *11*, которая в свою очередь находится в зацеплении с валиком-червяком *7*, на втором конце которого посажена коническая шестерня *9*. Эта шестерня закреплена штифтом *8*, при работе головки она вводится в зацепление с конической шестерней *10*, закрепленной в шпинделе станка. Вращение от конической шестерни, закрепленной в шпинделе станка, передается на шестерню *2*, а так как на одной оси с нею расположена дисковая фреза *1*, то вращение передается и ей.

Для создания нормального зацепления шестерни *9* с шестерней *10*, находящейся в шпинделе станка, корпус *12* закрепляется винтом в разрезном кронштейне, который в свою очередь зажимается на корпусе фрезерного станка винтом.

Такая система передачи вращения от шпинделя станка к фрезе позволяет расширить диапазон работ, выполняемых на фрезерных станках, и во много раз увеличить производительность труда.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ МНОГОГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Устройство (рис. 56) предназначено для обработки многогранных отверстий на фрезерных станках, на которых совмещаются вращательное и поступательное движения шпинделя, или вращательное движение шпинделя с поступательным движением рабочего стола. Точки на режущей кромке инструмента совершают возвратно-поступательное движение, при этом контакт режущего инструмента и обрабатываемой детали происходит в одной точке, которая перемещается по замкнутому контуру фасонного отверстия, углубляясь на величину подачи за каждый оборот шпинделя. Таким образом, при вращении шпинделя станка происходит лишь колебательное движение оправки и инструмента вокруг центра *О*, а режущие кромки инструмента последовательно входят в соприкосновение с обрабатываемым изделием, производя прошивку фасонного отверстия с точностью, на которую влияет угол α. Вследствие того что точка пересечения осей *О* перемещается совместно с режущей кромкой инструмента по направлению подачи, обработанная поверхность сохраняет размер на всей глубине обработки. Так как деталь и режущий инструмент при этом не совершают вращательного движения, обеспечивается визуальный контроль за процессом резания, а также возможность обработки фасонных поверхностей в деталях самой различной формы и размеров.

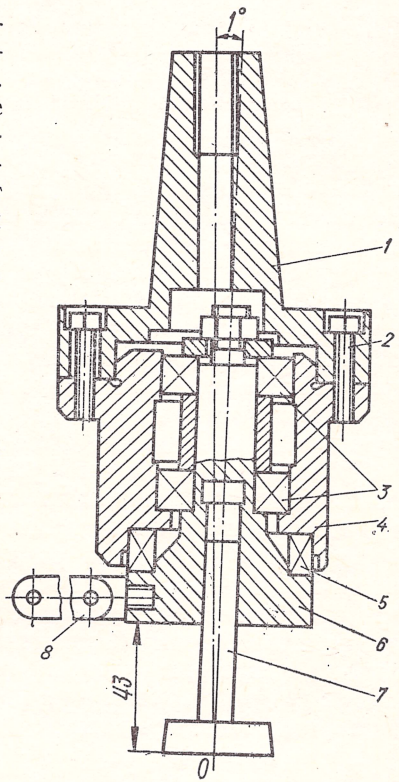


Рис. 56.

К корпусу *4* устройства посредством винтов *2* жестко прикреплена планшайба *1* с хвостовиком в виде конуса

Морзе. Внутреннее отверстие корпуса *4* выполнено под углом 1—2° к оси хвостовика планшайбы. В отверстии корпуса *4* на подшипниках *3* и *5* установлена оправка *6*. Режущий инструмент *7* закрепляется в оправке *6*, кроме того, оправка *6* связана шарнирно с хомутом *8*, укрепляемым на неподвижной части станка.

Устройство работает следующим образом. Режущий инструмент *7* закрепляется в оправке *6* таким образом, чтобы обеспечить совпадение плоскости режущей кромки инструмента с точкой пересечения осей *О*. При условии, что внутреннее отверстие корпуса выполнено под углом 1° к оси хвостовика планшайбы *1*, расстояние торца оправки до точки пересечения *О* равно 45 мм. Обрабатываемая деталь с предварительно расточенным отверстием устанавливается на столе станка, и контуры отверстия и режущего инструмента совмещаются. После этого к детали подводится режущий инструмент и включаются вращения шпинделя и подача. Корпус *4* через планшайбу *1* получает вращательное движение, а поступательное движение — от рабочего стола, тогда как оправка *6* совместно с режущим инструментом, удерживаемым хомутом *8*, проворачивается на подшипниках *3* и *5* относительно корпуса и приобретает круговые колебательные движения вокруг центра *О*.

Применение указанного устройства для обработки фасонных отверстий позволило механизировать ручные работы по доводке профиля глухих отверстий, резко сократить трудоемкость долбежных работ, улучшить качество обработки и в 10—12 раз увеличить производительность труда. При обработке сквозных фасонных отверстий использование приспособления обеспечило значительное сокращение затрат на изготовление режущего инструмента, так как он имеет одну режущую кромку. Инструмент прост в изготовлении, он может применяться в мелкосерийном и индивидуальном производстве.

ДОЛБЕЖНАЯ ГОЛОВКА К ФРЕЗЕРНОМУ СТАНКУ

Долбежная головка (рис. 57) устроена следующим образом. В отверстие шпинделя станка вставляется конусной частью оправка *6*, которая цилиндрической шейкой входит в отверстие бронзовой втулки *4*, запрессованной в корпус *5*, который своей выточкой надевается на пиноль шпинделя фрезерного станка и закрепляется на ней болтом *7*. На оправке *6* расположен кулачок *3*, имеющий на своей наружной поверхности паз в виде двух схо-

дящихся разнонаправленных спиральных канавок. В паз кулачка входит палец *2*, запрессованный в ползун *1*. На конце кулачка имеется резцедержатель. Вращение шпинделя станка через оправку *6* передается кулачку *3*, по пазу которого перемещается палец *2*, преобразовывая вращательное движение кулачков в возвратно-поступательное движение ползуна *1*. Благодаря разной величине углов подъема спиральных канавок, образующих паз кулачка, ползун получает замедленный рабочий и ускоренный обратный ход.

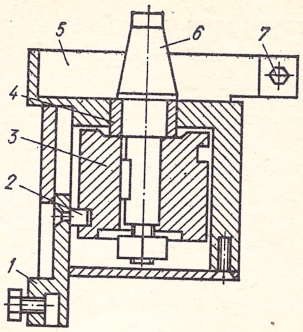


Рис. 57.

Головка позволяет выполнять долбежные работы на фрезерном станке.

ОПРАВКА ДЛЯ ФРЕЗЕРОВКИ КУЛАЧКОВ К САМОЦЕНТРИРУЮЩИМ ПАТРОНАМ

В сборе оправка (рис. 58) представляет собой корпус *1*, внутри которого помещен винт *2*, ввинченный в гайку *4*. Центральное отверстие в корпусе и гайка смещены на необходимую величину. Чтобы центральное

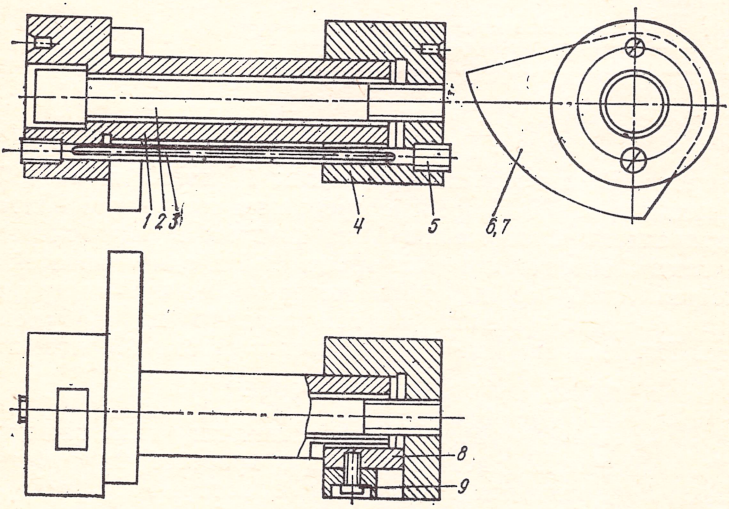


Рис. 58.

отверстие в гайке не смещалось относительно центрового отверстия в корпусе внутри гайки винтом *9* закреплена шпонка *8*, которая входит в шпоночный паз корпуса *1*. Для правильного закрепления на оправке шаблонов *6* в боковых технологических отверстиях корпуса *1* и гайки *4* пропущен штифт *3*, который с двух сторон ограничен винтами *5*.

Конструкция приспособления проста. Его применение позволяет повысить производительность труда.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ СТОЛ К ФРЕЗЕРНОМУ СТАНКУ

Станкостроительная промышленность выпускает поворотные столы с углами поворота от 0 до 45°. Специальный стол (рис. 59) позволяет намного увеличить угол

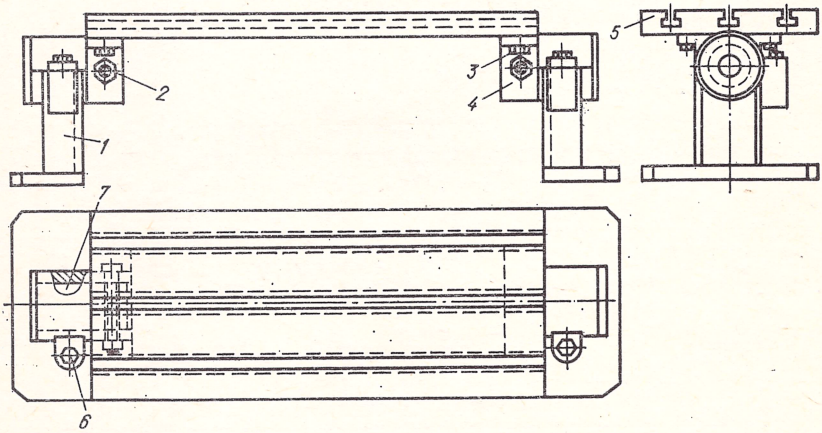


Рис. 59.

поворота. В отверстиях двух стоек *1* (левой и правой) размещены оси *7*. На осях посредством конических болтов *2* закреплены кронштейны *4*, на которых в свою очередь болтами *3* жестко крепится плита *5*. На одной из осей *7* имеется лимб, по делениям которого можно повернуть плиту *5* с закрепленной на ней деталью на требуемый угол. После настройки ось крепится в стойке *1* болтами *6*.

ЛЮНЕТ ДЛЯ ДИСКОВЫХ ФРЕЗ*

Люнет (рис. 60) предназначен для гашения вибраций тонких дисковых фрез в процессе их работы. Люнет содержит два кронштейна *2*, которые могут пере-

* Автор Ф. И. Голованов, а. с. № 649515.

мещаться по выступу типа ласточкин хвост в верхнем хоботе горизонтально-фрезерного станка. На кронштейне *2* закреплены ролики *5*. Для создания контакта между роликами и торцами фрезы *6* передвигают левый кронштейн до соприкосновения с торцом фрезы и закрепляют винтом *1*. Затем с помощью гайки *3* по винту *4* перемещают навстречу ему правый кронштейн до тех пор, пока установленный на нем ролик не прижмется ко второй стороне фрезы, после чего его закрепляют винтом *1*.

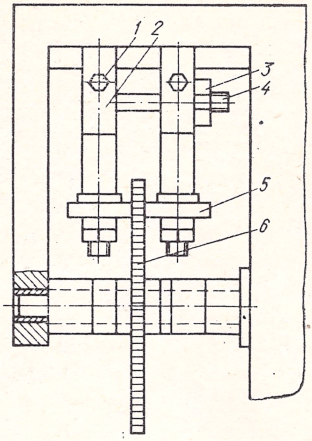


Рис. 60.

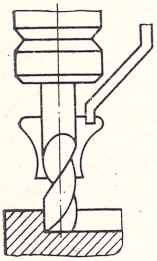


Рис. 61.

ВОРОНКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ФРЕЗ

При обработке различных пазов пальцевыми фрезами только незначительная часть эмульсии попадает под режущее лезвие фрезы. При закреплении на фрезе воронки (рис. 61) охлаждение инструмента существенно улучшается.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИММЕТРИЧНОСТИ ШПОНОЧНЫХ ПАЗОВ

Приспособление для измерения смещения шпоночных пазов относительно оси симметрии вала.

Приспособление (рис. 62) выполнено на базе обычного штангенциркуля. В отличие от него линейка *4* оканчивается планкой *1*, в которой расточено точное отверстие. Его ось строго перпендикулярна к линейке и совпадает с ее нулевым делением. Контактная поверхность подвижной губки *5* увеличена по сравнению с соответствующей поверхностью губки обычного штангенциркуля, что обеспечивает точную перпендикулярность установки штанги к оси измеряемого вала.

Приспособление укомплектовано набором сменных ступенчатых вставок *3*. Каждая вставка состоит из двух

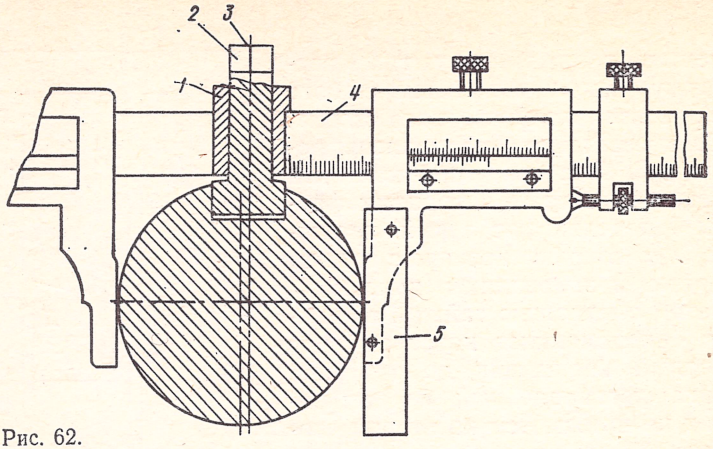
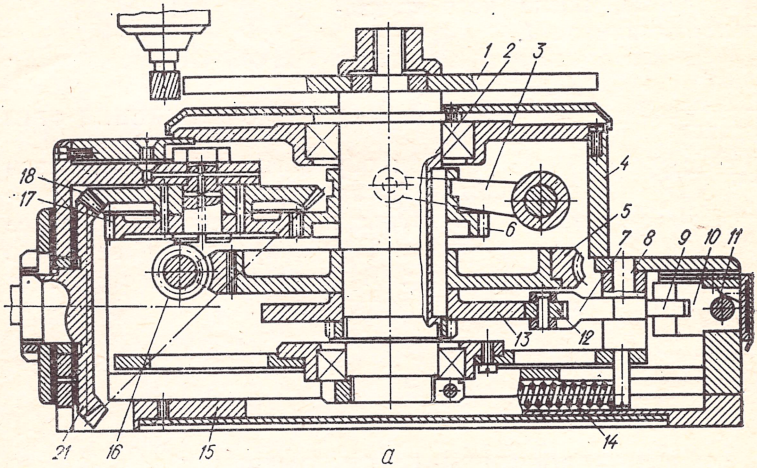
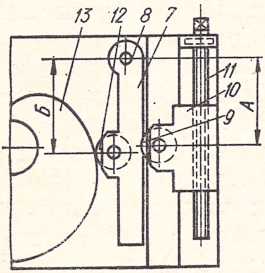

2
3
1
4
5

Рис. 62.


1
2
3
18
17
4
6
5
7
8
9
10
11
13
12
21
16
15
14
а


13
12
8
7
11
10
9
б
А
б

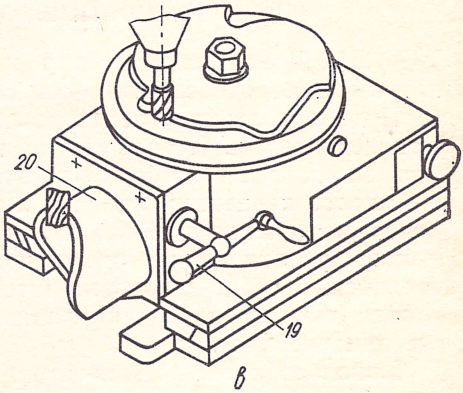

20
19
в

Рис. 63.

цилиндров. На нижнем выполнены лыски, обеспечивающие свободный ввод цилиндра в шпоночный паз. Диаметр верхнего соответствует диаметру отверстия в приспособлении. На нем выполнен квадрат *2* под ключ. Вставки различаются между собой величиной нижнего диаметра. Поворотом ключа вставку закрепляют в измеряемом пазу, причем ее головка обеспечивает неподвижную установку приспособления и точное совмещение осей вставки и шпоночного паза. После установки приспособления подвижную губку подводят к валу и снимают показание по нониусу. Затем переустанавливают штангенциркуль (без переустановки вставки) на 180° и производят второй замер. Половина разности измерений составляет фактическое смещение шпоночного паза относительно оси симметрии вала.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДИСКОВЫХ КУЛАЧКОВ *

На многих предприятиях кулачки-копиры для токарных станков-автоматов изготовляются путем фрезерования контура по разметке, выполненной с помощью шаблонов лекал с последующей ручной припиловкой и подгонкой контура. Такая обработка слишком трудоемка, она не всегда обеспечивает требуемую точность, особенно при изготовлении кулачков с малым шагом спирали (кулачки для проточки конических штифтов на автоматах продольного точения, для нарезания резьбы резцом на револьверных автоматах и т. п.). Эти недостатки устраняются при пользовании в процессе фрезерования специальным приспособлением (рис. 63, *а, б, в*).

Применяя приспособление, можно с помощью одного постоянного копира фрезеровать любые спирали с шагом в пределах от 0 до 150 мм. Оно пригодно для обработки дисковых и торцевых кулачков с левым и правым направлениями спирали без перестановки заготовки, причем время наладки для перехода от обработки одного вида спирали к другому занимает не более одной минуты.

В корпусе *4* приспособления на подшипниках установлен вал *2*. На валу жестко закреплены червячное колесо *5* и копир *13*, а также деталь *1*. Системы корпус—вал—червячное колесо, колесо—копир могут совершать возвратно-поступательное перемещение относительно основания *15*,

---

* Автор А. Н. Грибанов, а. с. № 144370.

которое закрепляется прихватами на столе вертикально-фрезерного станка.

В корпусе на оси *8* качается рычаг *7*. Рычаг одной стороной соприкасается роликом *12* с копиром *13*, а другой — опирается на ролик *9* движка *10*, перемещающегося вдоль рычага *7* посредством винта *11*.

При вращении рукоятки *19* червяк *16* через червячное зубчатое колесо *5* передаст вращение валу *2*. Копир *13* через рычаг *7* давит на движок *10*. При этом корпус *4* с заготовкой *1*, закрепленной посредством гайки на валу *2*, преодолевая сопротивление пружины *14*, смещается и фреза обрабатывает кулачок по заданной кривой.

При настройке приспособления учитывается, что требуемый на обрабатываемом кулачке шаг s получается, если умножить шаг спирали $s_к$ на копире на коэффициент шага $K_ш$. При этом $s = s_к K_ш$, где $K_ш = A/Б$, A и $Б$ — расстояния от оси рычага *7* до оси соответственно движка *10* и ролика *12*. Бесступенчатая настройка приспособления на требуемый шаг осуществляется перемещением движка *10* относительно основания *15*. Шаг определяется по шкале, закрепленной на основании *15* с помощью стрелки, которая установлена на движке *10*, причем по мере удаления ролика *9* от оси *8* шаг спирали увеличивается, а по мере приближения — уменьшается. При $A = 0$ шаг спирали $s = 0$, т. е. приспособление может быть использовано как обычный поворотный столик.

В случае необходимости обработки торцевых кулачков *20* вращение вала *2* передается на зубчатое колесо *6* при переключении вилки *3*, затем приводится во вращение зубчатое колесо *17* и коническая пара *18* и *21*. Кулачок *20* закрепляется на цилиндрической шейке колеса *2*.

КРЮКОВАЯ ПОДВЕСКА ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТАНОВКИ ДЕТАЛЕЙ НА СТОЛЕ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Существующие подъемно-транспортные устройства не обеспечивают плавного опускания груза. Применение крюковой подвески (рис. 64) устраняет этот недостаток. Корпус *1* подвески закрепляется на тросе подъемного устройства, а опускаемый груз подвешивается на крюке *8* подвески. Плавность движения груза на последнем участке пути и мягкость установки достигаются следующим образом: отвинченный при помощи рукоятки *7* винт *6*, в который вставлен шарик *5*, скользит по плоскости наклонной шпонки *3*, закрепленной в клине *4*. Запрессован-

ный в клиновую часть подвески валик *2*, перемещаясь в пазах корпуса *1*, ограничивает ее перемещение. Применение подвески особенно необходимо при установке тяжелых деталей на столе фрезерного станка.

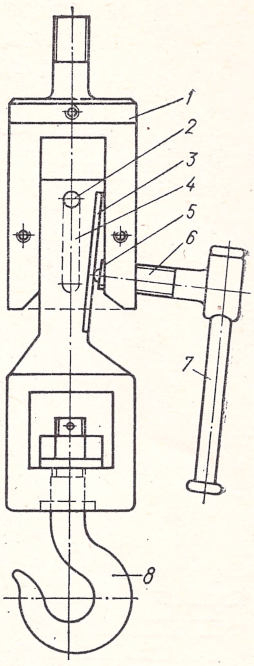


Рис. 64.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ЗАТОЧКИ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ

На основании *8* приспособления (рис. 65), закрепляемом на столе заточного станка, перемещается каретка *7*. Внутри каретки *7* размещен шпиндель *1*, на резьбе которого закрепляются сменные копиры *2*. Во внутреннем отверстии шпинделя *1* могут располагаться сменные цанги для крепления фрез с цилиндрическим хвостовиком или втулки с коническим хвостовиком конуса Морзе.

Заточка спирали фрезы происходит в процессе вращения маховика *3* с помощью рукоятки *4*. Маховик связан со сменными копирами *2*. Под воздействием подпружиненного фиксатора *5*, находящегося в постоянном контакте со сменным копиром, последний перемещается. Это обеспечивает заточку по спирали фрезы. Фиксатор *5* должен прижиматься пружиной *6* к двум боковым сторонам копира без зазора.

Радиальное биение контрольного валика, зажатого в цангу, должно не превышать 0,02 мм.

Пружина *9* обеспечивает возврат каретки *7* в исходное положение.

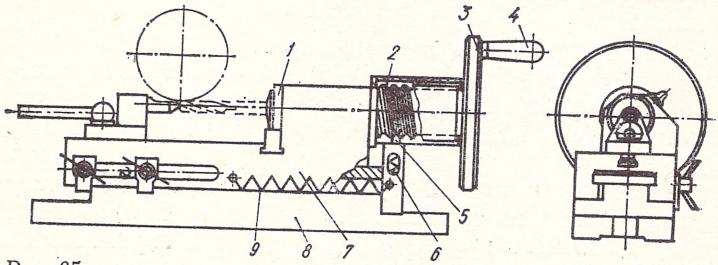


Рис. 65.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ АЛМАЗНОЙ ЗАТОЧКИ И ДОВОДКИ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН ТВЕРДОГО СПЛАВА

Приспособление (рис. 66) позволяет равномерно затачивать и доводить все фаски или все основания большого количества твердосплавных пластин.

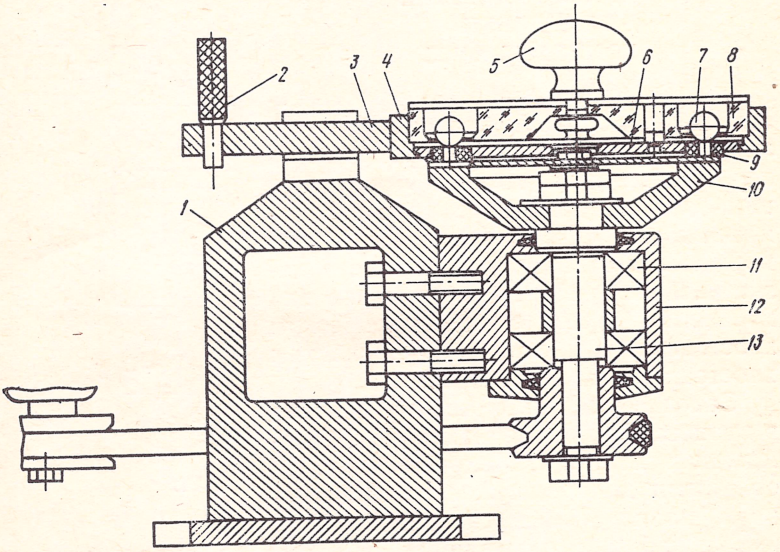


Рис. 66.

На кронштейне *1* закреплен корпус *12* на радиально-упорных шарикоподшипниках *11*. Шпиндель *13* приспособления, несущий на себе чашечный алмазный круг *10*, вертикально установлен на радиально-упорных шарикоподшипниках *11*. В отверстии кронштейна *1* помещен передвижной ползун 3 с приваренным к нему кольцом *4*, в котором по скользящей посадке посажена обойма *8* с рукояткой *5*.

Многогранные пластины укладывают в обойму *6*, расположенную на расстоянии 1—1,5 мм от торца алмазного круга *10* (в это время обойма *8* с находящимися в ее гнездах шариками *7* лежит на специальной подставке). После укладки пластин *9* в обойму *6* обойма *8* с шариками *7* вставляется в кольцо *4*. При этом шарики *7* ложатся на пластины твердого сплава и своим весом прижимают их к торцу алмазного круга, вращающегося в горизонтальной плоскости.

Так как шарики *7* центрируются по отверстию пластины, то при включении приспособления они благодаря своему весу обеспечивают равномерный прижим всех режущих кромок.

После обработки пластин обойму *8* перемещают вправо, одновременно вращая ее вокруг своей оси с помощью рукоятки *5*, при этом пластина *9* выпадает из обоймы в специальный лоток.

ПАТРОНЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ФРЕЗ

ПАТРОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ФРЕЗ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ХВОСТОВИКОМ И ВЕНЧИКОМ

При работах концевыми фрезами с цилиндрическим хвостовиком диаметром 10—20 мм часто за счет усилий резания фреза выдвигается из цанги, что может вызвать брак детали и поломку фрезы.

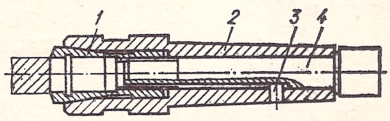


Рис. 67.

Чтобы фреза не выдвигалась в процессе изготовления, на цилиндрической части ее хвостовика оставляется выступающий буртик шириной 2—2,5 мм, диаметром на 0,1—1,5 мм больше диаметра цилиндрической части и применяется специальный цанговый патрон (рис. 67).

В корпусе *2* патрона предусмотрено гнездо для установки цанги *1*, отверстие для резьбового стержня *4* и штифт *3*, предохраняющий резьбовой стержень от проворота, в отверстии зажимной цанги *1* — цилиндрическая канавка, ширина которой соответствует ширине венчика фрезы, а диаметр несколько больше диаметра венчика.

Внутренняя резьба хвостовой части цанги соответствует резьбе резьбового стержня, а на передней наружной цилиндрической части цанги обработан квадрат или шестигранник для зажимного ключа.

Для крепления фреза *1* вставляется в цангу, лепестки пружинной части которой при этом разведены. Затем цангу с фрезой вставляют в корпус патрона *2* и резьбовое отверстие цанги навинчивают на стержень *4*, перемещая ее внутри патрона до тех пор, пока конусная часть лепестков не заклинится между патроном и фрезой. При этом буртик фрезы входит в канавку, выполненную в цанге, в результате чего предотвращается выдвигание фрезы в процессе резания.

ЦАНГОВЫЙ ПАТРОН *

Для увеличения жесткости крепления цилиндрических фрез *5* применяется специальный патрон (рис. 68). В корпусе *1* патрона расположена цанга *3* и специальное разрезное пружинное кольцо *4* прямоугольного сечения с двумя заходными фасками. Кольцо устанавливается в канавке на хвостовой части фрезы, оно заходит в канавку трапецеидальной формы в отверстии цанги. На наружном диаметре пружинного кольца выполнены две фаски, под воздействием которых разводятся лепестки зажимной цанги в момент установки и вывода фрезы из цангового патрона. В процессе резания при затянутой гайке *2* пружинное кольцо, расположенное между торцом канавки фрезы и внутренней фаской цанги, служит замком, обеспечивающим надежное крепление инструмента.

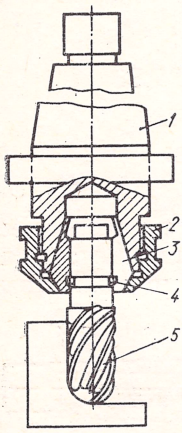


Рис. 68.

В результате того что кольцо выступает из канавки фрезы на 0,1—0,3 мм, оно работает на срез по посадочному диаметру фрезы и цанги с высотой сечения, равной ширине кольца. Кольцо долговечно, оно изготовляется из пружинной стали марки 65Г с твердостью *HRC* 45—50. С изношенной фрезы кольцо переустанавливается на новую. Наличие пружинного кольца в патроне дает возможность работать на высоких режимах резания без выдвижения фрезы на обрабатываемую деталь. Внедрение патрона сократило поломки инструмента, уменьшило брак, повысило производительность труда.

ЦАНГОВЫЙ ПАТРОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ

В корпусе *1* патрона (рис. 69) перемещается цанга *2* с закрепленным в ней цилиндрическим пальцем *5*. На корпусе нарезана резьба, по которой осуществляется перемещение гайки *3* с упорным шарикоподшипником *4*. При вращении гайки *3* по часовой стрелке под воздействием упорного шарикоподшипника *4* палец *5* и цанга перемещаются до жесткого закрепления в ней фрезы.

---

* Авторы П. В. Капустин, В. Ф. Царьков, а. с. № 387791.

Применение упорного шарикоподшипника позволяет существенно увеличить зажим фрезы.

Патрон особенно удобен для крепления мелких фрез, он прост в изготовлении, имеет небольшие габаритные размеры.

ЦАНГОВЫЙ ПАТРОН С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ВИНТОВЫМ ЗАЖИМОМ

Патрон предназначен для жесткого крепления на фрезерном станке фрез с цилиндрическим хвостовиком. Он крепится в шпинделе фрезерного станка. В корпусе *1* патрона (рис. 70) размещена сменная цанга *3* и специальная тяга *2*. Сменные цанги *3* с разными диаметрами внутренних отверстий имеют на хвостовой части резьбу, которая ввинчивается в резьбовое отверстие специальной тяги *2*.

Цанга с инструментом окончательно жестко закрепляется с помощью стержня, который вставляется через боковое окно корпуса в отверстие специальной тяги и поворачивает ее. Так как угол уклона внутреннего конуса корпуса *1* и сопрягаемой с ним цанги составляет всего 4°, резьба выполнена на цанге и на тяге, а зажим является дифференциальным, то такое крепление устраняет возможность поворота инструмента в цанге.

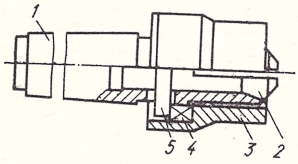


Рис. 69.

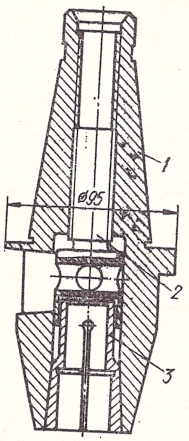


Рис. 70.

ПАТРОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ФРЕЗ

Патрон (рис. 71) предназначен для установки на станке переходных втулок с закрепленными в них режущими инструментами (фрезами, сверлами, зенкерами

и т. п.) с коническими хвостовиками. В комплект патрона входит корпус *3* с гайкой *2* и переходными втулками *1*, имеющими наружный конус, соответствующий конусу в отверстии корпуса *3* и внутренние конусы Морзе № 1; 2; 3; 4 и 5. Режущий инструмент закрепляется в сменных

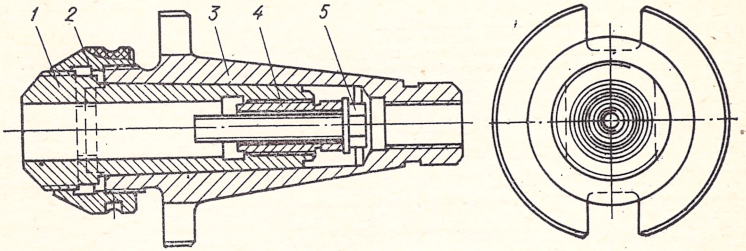


Рис. 71.

втулках с помощью болта *5* и гайки *4*. Это закрепление, как правило, производится в период, когда деталь обрабатывается другим инструментом, установленным в соответствующую сменную втулку. Таким образом, при установке инструмента вспомогательное время затрачивается только на снятие и установку гайки 2.

Простота конструкции патрона и надежность крепления в нем инструмента обеспечили широкое внедрение его на многих предприятиях.

ПАТРОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА НА ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ*

Патрон (рис. 72) позволяет быстро, без особых усилий зажать инструмент, установленный в нем. Корпус *1* патрона, гайка *6* и шарики *3* представляют собой совмещенный подшипник, обоймой которого является корпус и гайка. Шарики *3* закладываются в канавку между корпусом и гайкой через монтажное отверстие, которое закрывается винтом. Для закрепления инструмента *4* в патроне его устанавливают в переходную втулку *5*, после чего ее вставляют в коническое отверстие корпуса патрона так, чтобы резьба на втулке вошла в резьбовое отверстие гайки, при этом переходная втулка заходит лысками, про-

* Авторы Н. Ф. Наумов, В. И. Трофимов, а. с. № 246288.

фрезерованными на ее конце, в замок, образованный штифтами *2*. Так как перемещению гайки *6* относительно корпуса препятствуют шарики *3*, то при повороте гайки *6* переходная втулка перемещается до плотной ее посадки в конус патрона.

Для жесткого крепления инструмента в патроне используется накидной ключ, который вставляют в отверстие гайки *6*.

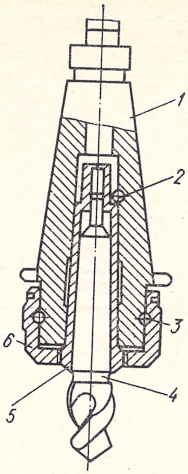


Рис. 72.

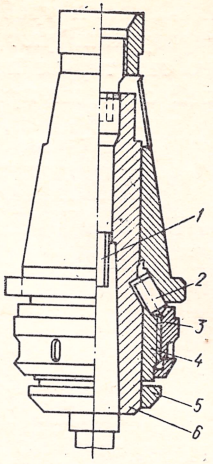


Рис. 73.

ПАТРОН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА НА ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ *

В переходной втулке *6* инструмент закрепляется за счет трех роликов *2* (рис. 73). При вращении гайки *3* ролики перемещаются до конусного выреза в переходной втулке. Упираясь в торец выреза, они фиксируют положение переходной втулки *6* в конусном отверстии патрона *4*. Переходная втулка с инструментом окончательно закрепляется с помощью накидного ключа.

В переходной втулке инструмент предварительно зажимается винтом *1*. Для извлечения инструмента отвинчивается гайка *3*, она давит на кольцо *5*, при этом переходная втулка выходит из корпуса патрона.

Высокая надежность крепления инструмента в данном патроне обеспечивается тем, что ролики, перемещаясь в наклонном отверстии, воздействуют с необходимым осевым усилием на переходную втулку.

ПАТРОН ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ МЕРНЫХ ПАЗОВ СТАНДАРТНЫМИ ФРЕЗАМИ

Для фрезерования мерных пазов в деталях используются специальные концевые фрезы точного размера. В процессе работы они изнашиваются, теряют режущие

* Автор В. Г. Моисеев, а. с. № 272782.

свойства и требуют восстановления. При восстановлении фрезу шлифуют по диаметру и вновь затачивают, после чего она теряет первоначальный точный размер. Такой фрезой за один проход невозможно получить паз с точными

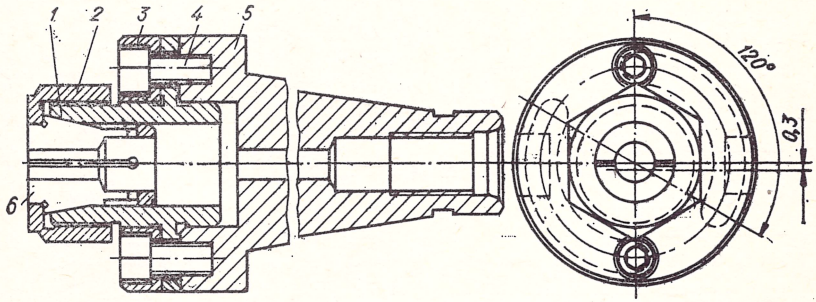


Рис. 74.

размерами. Требуется затрата времени для дополнительных проходов.

Предлагаемый патрон (рис. 74) обеспечивает смещение оси фрезы на необходимую величину для получения мерного паза фрезой, диаметр которой меньше ширины паза. В корпусе *5* патрона расточено отверстие, ось которого смещена на 0,3 мм относительно оси корпуса. Хвостовик втулки *1* по тому же размеру обработан со смещением его оси относительно оси втулки на 0,3 мм. При сборке патрона втулка *1* соединяется с корпусом *5*, с помощью кольца *3* и винтов *4*, а цанга *6* закрепляется на втулке *1* гайкой *2*. Так как втулка *1* на своем фланце имеет два радиальных паза, то при незажатых винтах *4* она может поворачиваться относительно корпуса *5*. Поворачивая втулку *1* относительно корпуса *5*, можно смещать ось фрезы относительно оси вращения конуса *5* и этим регулировать размер обрабатываемого паза. При этом работает одна режущая кромка фрезы, т. е. обработка выполняется так, как расточным резцом.

ОПРАВКА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ

В корпусе *1* оправки (рис. 75) установлена цанга *2* с наружным конусом Морзе и внутренним отверстием по размеру закрепляемых концевых фрез *3*. В цанге нарезана внутренняя резьба, в которую заходит натяжной винт *4*. За счет малого угла конуса Морзе усилия зажима фрезы значительно больше, чем в обычных цангах.

Оправка с цангой крепится в одном из патронов. Винт *4* входит в замок патрона, что предохраняет оправку от проворачивания.

ПАТРОН С ДЕМПФИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ С КОНИЧЕСКИМ УКОРОЧЕННЫМ ХВОСТОВИКОМ

Патрон (рис. 76) предназначен для крепления концевых фрез с обратным коническим укороченным хвостовиком на фрезерных станках средней мощности. Патрон состоит из корпуса *5*, в центральном отверстии которого установлена втулка *3*, упирающаяся в тарелчатые пружины *4*. В шпоночный паз *7*, размещенный на торце укороченного хвостовика фрезы *1*, входит торцевая шпонка *6*, в результате чего предотвращается поворот фрезы в случае резкого увеличения крутящего момента.

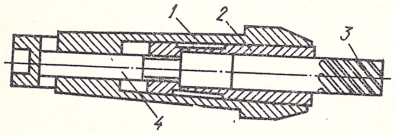


Рис. 75.

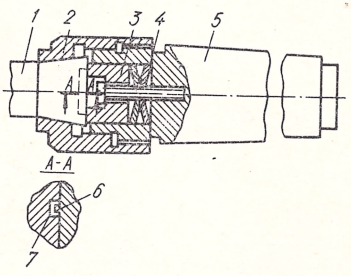


Рис. 76.

Фреза *1* закрепляется гайкой *2*, имеющей внутреннюю коническую поверхность. При завинчивании гайки, центрирующейся на цилиндре корпуса, подтягивается торец фрезы к втулке. Под действием демпфирующих сил фреза зажимается в патроне. При замене фрезы гайку снимают с корпуса.

Использование таких патронов вместо стандартных позволяет исключить промежуточный крепежный элемент (цангу, втулку).

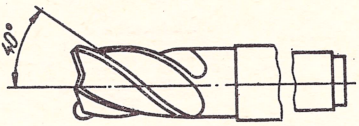
РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА*

Фреза (рис. 77) предназначена для обработки материалов с низкими магнитными свойствами и других труднообрабатываемых металлов и сплавов. Геометрия

* Автор В. Я. Карасев, а. с. № 108166.

режущей части фрезы существенно отличается от серийно выпускаемых. Углы подъема спирали режущих зубьев разные для каждого зуба. У трехзубых фрез они равны 45, 42 и 37°, у четырехзубых — 45, 42 и 37°. Окружной шаг зубьев также делается неравномерным, у трехзубых фрез он



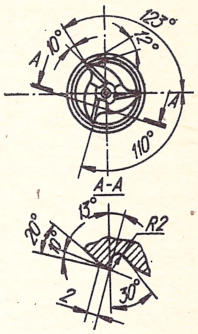


Рис. 77.

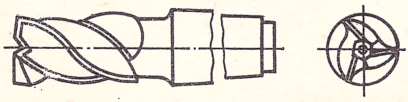


Рис. 78.

равен 85 и 90°, а у четырехзубых — 95 и 90°. За счет неравномерного окружного шага зубьев резко снижается вибрация, улучшается стружкообразование, производительность труда увеличивается примерно в два раза.

КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТИТАНА

Трехперая концевая фреза (рис. 78) для обработки титана выполняется с канавками, форма которых образована двумя касательными и дугами с плавным переходом, что наряду с крутой спиралью фрезы способствует легкому удалению стружки. Для повышения виброустойчивости фрезы она изготовляется с неравномерным угловым шагом. Например, для фрезы с тремя зубьями эти углы составляют 110; 123 и 127°. Твердость режущей части фрезы должна быть не менее *HRC* 63—65. Фрезы изготовляются из быстрорежущей стали или из твердого сплава марки ВК60М.

КОНЦЕВЫЕ ОБДИРОЧНЫЕ ФРЕЗЫ

Обдирочные фрезы (рис. 79) применяются для черновой обработки при фрезеровании поверхностей большой ширины. Режущая часть таких фрез изготовляется из

высокопрочной быстрорежущей стали. Она имеет криволинейную прерывистую форму со стружколомающими канавками. Впадины канавок расположены по спирали, в результате чего достигается смещение соседних режущих кромок одной относительно другой. Оптимальным расположением стружколомающих канавок является шахматное, так как оно обеспечивает равномерное распределение нагрузки по длине каждого зуба.

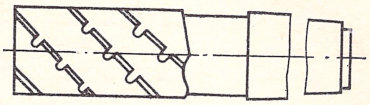


Рис. 79.

Для получения шахматного расположения необходимо, чтобы величина смещения одной канавки относительно последующей равнялась половине величины шага. Это достигается за счет того, что спиральные канавки нарезаются так же, как и многозаходная резьба. При этом число заходов должно выбираться из расчета, что линия подъема стружколомающей канавки была перпендикулярна к канавке режущего зуба. Необходимо учитывать, что рассматриваемая фреза перетачивается только по передней грани, так как задняя поверхность затылована по архимедовой спирали. Поэтому для увеличения возможного количества переточек, а следовательно, для увеличения суммарной долговечности такие фрезы рекомендуется делать с меньшим количеством зубьев. Например, если у обычной концевой фрезы диаметром 60 мм число зубьев составляет восемь, у концевой обдирочной с таким же диаметром оно должно быть равным шести.

ДВУХПЕРАЯ ФРЕЗА

Двухперая спиральная шпоночная фреза с торцевыми зубьями конструкции Н. Ф. Островерхова (рис. 80) затачивается так, чтобы между торцевыми зубьями не было перемычки. Она предназначена для обработки закрытых шпоночных пазов на валах за один проход при повышен-

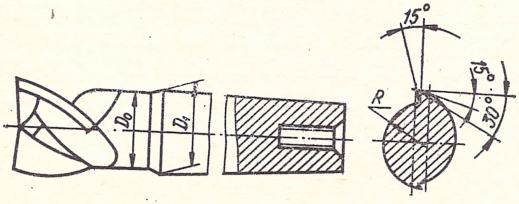


Рис. 80.

ных скоростях. Наклон спирали режущих зубьев фрезы равен 35°. В стандартных шпоночных фрезах с прямыми канавками работает вся длина режущей кромки одновременно, вследствие чего образуются задиры на стенках паза. В процессе резания под зуб попадает стружка и фреза быстро тупится, поэтому ее канавки следует полировать, что необходимо для хорошего отвода стружки. Режущая часть двухперой спиральной шпоночной фрезы изготовляется с затылованным зубом, благодаря чему фрезу по диаметру точить не нужно. Затачивают ее только по передней грани. Чтобы фреза легко углублялась в металл, необходимо затачивать ее с торца. При обработке шпоночных пазов рассматриваемой фрезой производительность труда в несколько раз выше, чем при работе стандартной.

ПАЗОВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ

В отличие от стандартных передний угол пазовой фрезы для обработки легких сплавов (рис. 81) равен 35°, зданий — 15°. Пазовая фреза имеет большую емкость

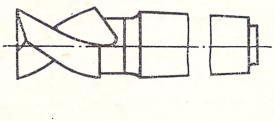


Рис. 81.

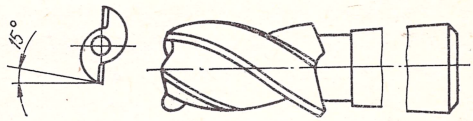


Рис. 82.

стружечной канавки. Все углы заточки зубьев фрезы доводятся, стружечные канавки — полируются.

Данная конструкция позволяет работать с высокой производительностью.

КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ*

Фреза (рис. 82) предназначена для резания с большими нагрузками. При закреплении в специальном патроне (см. рис. 72) обратная конусность предотвращает выдвижение фрезы из патрона, что часто случается в случае обработки фрезами с цилиндрическим хвостовиком.

Для закрепления данной фрезы не требуется цанги, изготовление которой трудоемко, а применение не обеспечивает необходимой точности по биению.

---

* Автор А. М. Гаврилов, а. с. № 234104.

ОДНОЗУБАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ

Фреза (рис. 83) применяется для разрезки и обработки боковых поверхностей деталей из алюминия. Однозубая фреза имеет большую канавку для выхода стружки. Угол ее спирали равен 30°, задний угол — 26—30°. Зуб фрезы обладает повышенной жесткостью.

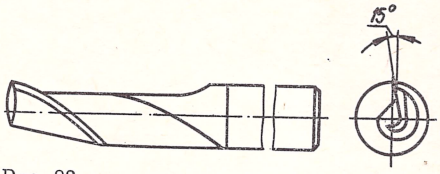


Рис. 83.

Задняя грань выполнена по спирали Архимеда, благодаря чему трение ее об обрабатываемую поверхность резко снижается. Фреза может работать на следующих режимах: при разрезке или обработке паза скорость резания 25 мм/мин, подача 60 мм/мин; при обработке боковых поверхностей — соответственно 90 мм/мин и 1000 мм/мин.

ФАСОННАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАНАВОК В ЗЕНКЕРАХ

Режущая часть фрезы изготовляется из быстрорежущей стали, а хвостовик — из стали 45. Конструкция фрезы (рис. 84) позволяет увеличивать подачу и обеспечи-

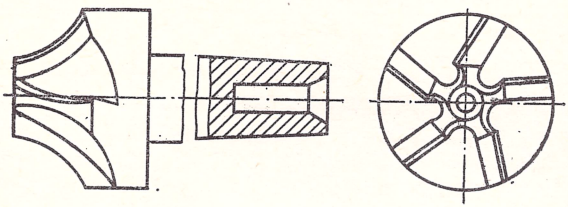


Рис. 84.

вает фрезерование канавок у зенкеров за один проход, вместо двух операций при использовании стандартных угловых фрез.

ДВУХРЕЗЦОВАЯ УГЛОВАЯ ФРЕЗА С НАПАЙНЫМИ ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

В корпусе *1* фрезы (рис. 85) выполнены два паза, дно которых параллельно образующей конуса корпуса фрезы, а одна из плоскостей паза имеет поднутрение

под углом 3—6° по отношению к плоскости дна. В пазы вставляются державки *4*, имеющие в сечении форму неправильной трапеции. К державкам припаиваются твердосплавные режущие пластины *3*. Под воздействием винтов *5*, упирающихся в дно паза державки, резец заклинивается между наклонными поверхностями и прочно удерживается в корпусе фрезы. Шлифовка и заточка фрезы производятся в сборе с державками. По мере износа фрезы по торцу и наружному диаметру в торец паза корпуса фрезы устанавливаются сменные пластины, благодаря которым державки с пластинами выдвигаются вперед, причем наружный диаметр фрезы увеличивается и создаются благоприятные условия для многократных переточек зуба.

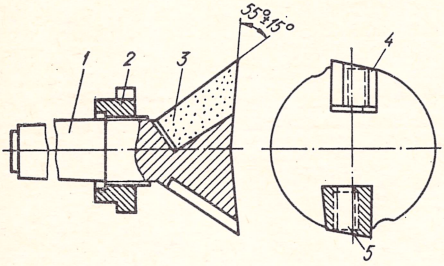


Рис. 85.

Гайка *2* применяется для выталкивания фрезы из шпинделя станка или из отверстия переходной втулки. Применение фрезы позволяет резко повысить режимы резания по сравнению с обработкой фрезами из быстрорежущих сталей и экономить быстрорежущую сталь.

ФАСОННАЯ ФРЕЗА

На рис. 86 показан метод обработки полукруглых деталей путем многократных проходов кольцевой радиусной фрезой и новый метод обработки с применением фрезы. Использование фасонной фрезы позволяет вести обработку без доводочных операций.

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАЗОВ В АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ

Корпус фрезы (рис. 87) изготовлен из обычной конструкционной стали. Ее зубья армированы твердосплавными пластинами. Передняя поверхность зубьев затачивается по радиусу, пластина твердого сплава смещается вдоль оси фрезы на 0,5 мм в сторону боковой режущей кромки. Фреза косозубая с углом наклона зубьев 6°.

При фрезеровании основная масса металла снимается всеми четырьмя зубьями, а зачистка выполняется боковыми режущими кромками. Затачиваются фрезы на обычных заточных станках.

Существенными преимуществами фрезы являются значительное уменьшение количества зубьев, вследствие чего исключается заклинивание между ними стружки, выполнение крупнорадиусной заточки передней грани зуба, что также обеспечивает хороший отвод стружки, применение твердосплавных

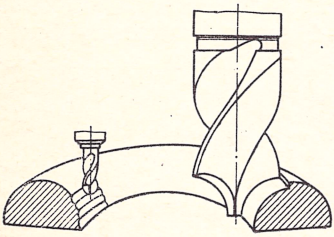


Рис. 86.

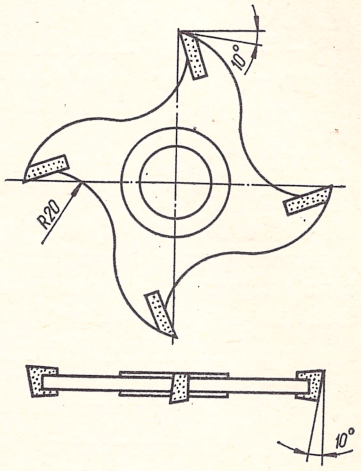


Рис. 87.

пластин, а также рациональная геометрия зубьев, позволяющая значительно увеличить число оборотов шпинделя станка и подачу.

ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ

Для обработки деталей из алюминия применяют двухлезвийный инструмент, который обеспечивает интенсивный отвод стружки, а также уменьшение ее слипания и приваривания к режущим кромкам. Особенностью такого инструмента (рис. 88) является малое количество режущих зубьев, что приводит к увеличению объемов стружечных канавок с полированной поверхностью. Кроме того, в целях улучшения стружкообразования и устранения опасности налипания стружки на инструмент передние углы выполняются равными 20—30°, а задние — 10—30°. Снизить шероховатость обрабатываемой поверхности можно, применяя инструмент с криволинейной плавной формой передней поверхности, которая улучшает процесс

стружкообразования и позволяет получить большие передние углы.

Для высокопроизводительной обработки деталей из алюминия рекомендуется применять инструмент, оснащенный пластинами из однокарбидных твердых сплавов

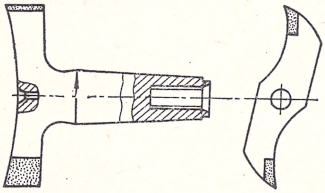


Рис. 88.

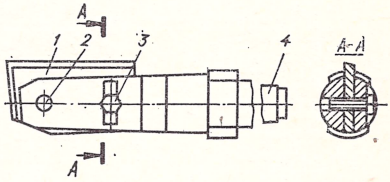


Рис. 89.

ВК6М и ВК3М. Такой инструмент отличается высокой стойкостью при обработке деталей из алюминия на больших скоростях (свыше 500 м/мин), а также меньшей адгезией к обрабатываемым материалам.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ

Быстрорежущий нож *1* (рис. 89), установленный в поперечном пазу оправки *4*, можно поворачивать на оси *2*, в результате этого алюминиевые детали обрабатываются как под прямым углом, так и с наклоном до 15°. Нож закрепляется на оправке болтом *3*.

ОТРЕЗНАЯ ДИСКОВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ*

Дисковая фреза (рис. 90) выполнена в виде сектора, по наружному диаметру которого равномерно через каждые 36° расположены шесть зубьев с передним углом 15°. Зубья фрезы заточены так, что высота каждого последующего зуба больше высоты предыдущего на 0,1 мм. Это позволяет значительно уменьшить трение фрезы о стенки прорезаемого паза. Заднюю часть

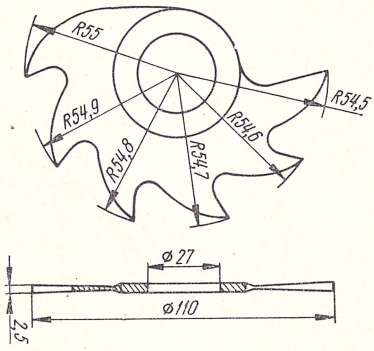


Рис. 90.

* Автор И. В. Малышин, а. с. № 155075.

зуба затачивают по параболической форме. Применение этой фрезы значительно повышает производительность труда.

КОНЦЕВАЯ ОДНОЗУБАЯ ФРЕЗА*

В оправке *4* (рис. 91) на втулке *2* посредством винта *3* и шайбы *5* закреплена твердосплавная пластина *1*. Часть втулки, на которую надевается твердосплавная пластина, расположена эксцентрично относительно оси

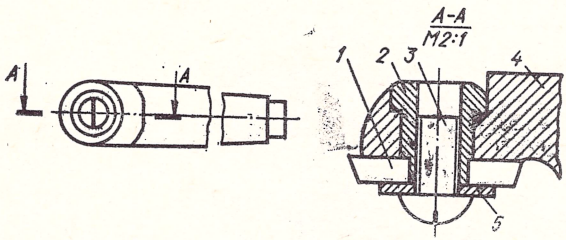


Рис. 91.

втулки. Такое расположение режущей пластины относительно оси втулки позволяет вывести половину пластины (по окружности) из контакта с обрабатываемой поверхностью и получить однозубую фрезу с зубом переменного сечения. Чтобы обеспечить получение необходимой точности, отверстие под пластину заливают латунью, а затем разворачивают. Благодаря возможности вводить в работу новые кромки пластины, увеличивается срок ее службы. Заточка пластины не представляет затруднений.

ТОРЦЕВАЯ ЦАНГОВАЯ ФРЕЗА

Фреза (рис. 92) с цанговым зажимом режущих элементов позволяет вести обработку при высоких режимах резания и менять вышедшие из строя твердосплавные пластины без снятия фрезы со станка.

Фреза устроена следующим образом. В корпусе *4* предусмотрено отверстие с конусной направляющей частью, в которой фиксируется цанга *2*, в прорези которой вставляются режущие твердосплавные пластины *1*. Цанга затягивается в корпусе винтом *3*, надежно закрепляя твердосплавные пластины. Чтобы избежать биения режущих

* Авторы Г. М. Бечельман и А. И. Ракоед, а. с. № 97109.

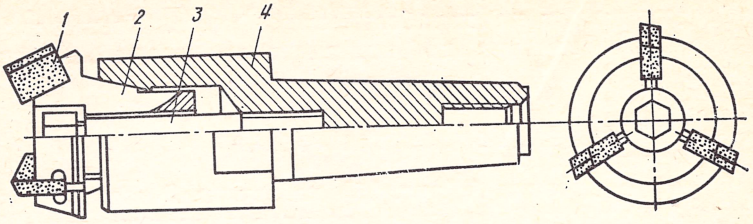


Рис. 92.

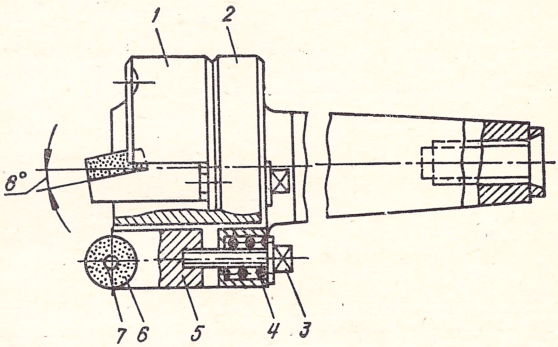


Рис. 93.

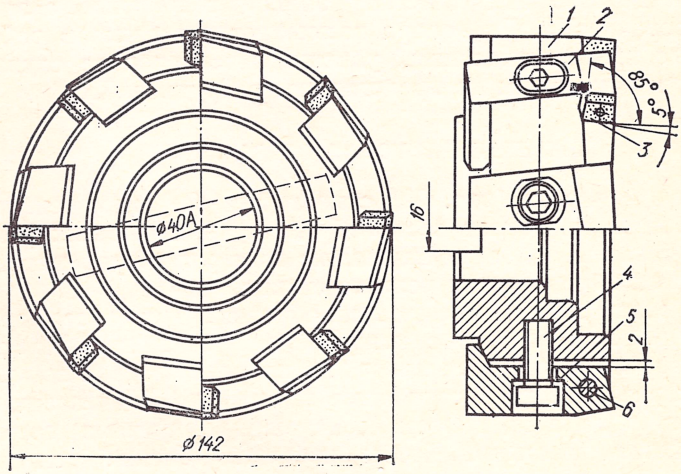


Рис. 94.

кромок относительно оси вращения, в процессе сборки фрезы подбирают пластины одинаковых размеров. При их отсутствии пластины шлифуют на один размер. При простой форме пластин это выполнить несложно.

ХВОСТОВАЯ ФРЕЗА С КРУГЛЫМИ ПЛАСТИНАМИ

Фреза (рис. 93) предназначена для обработки различных марок стали при небольшом припуске.

В корпусе *1* фрезы размещены вставные державки *5* с запрессованными в них штифтами *7*. Кольцо *2* и винты *3* предназначены для закрепления державок.

Для удобства сборки в конструкции предусмотрены пружины *4*. Ими пластины предварительно поджимаются к базовым поверхностям корпуса. Каждую пластину закрепляют винтом *3*, при завинчивании которого державка перемещается в осевом направлении и через штифт *7* прижимает пластину к базовой поверхности корпуса.

Для обеспечения точности фрезы и облегчения изготовления ее корпуса с соблюдением требуемых параметров базовую поверхность под пластины выполняют в виде желобка сферической формы. Конструкция разработана ВНИИ.

ВОСЬМИРЕЗЦОВАЯ ФРЕЗА С КВАДРАТНЫМИ ПЛАСТИНАМИ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Фреза (рис. 94) обеспечивает жесткость крепления пластин. Она проста по конструкции. В пазах корпуса *1* размещены державки *2* с четырехгранными режущими твердосплавными пластинами *3*, винты *4*, шайбы *5* и штифты *6*. Державки *2* закрепляются в корпусе с помощью винтов *4*. Четырехгранные пластины одной из своих боковых плоскостей прижимаются к конически заточенной части корпуса с углом наклона, равным 5°, второй боковой плоскостью — к торцу корпуса. Благодаря этому создается жесткое крепление пластины, позволяющее производить обработку на высоких режимах резания.

ДВУХКРОМОЧНАЯ ФРЕЗА*

При обычном фрезеровании обрабатываемый слой металла снимается режущими кромками фрезы.

---

* Автор Н. Я. Турулов, а. с. № 77865.

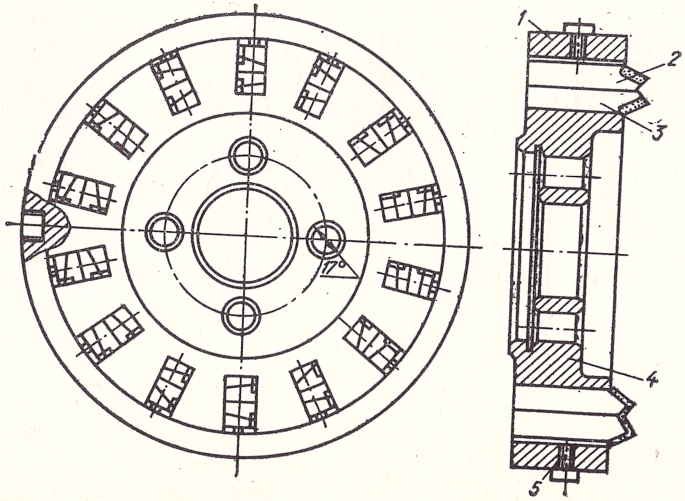


Рис. 95.

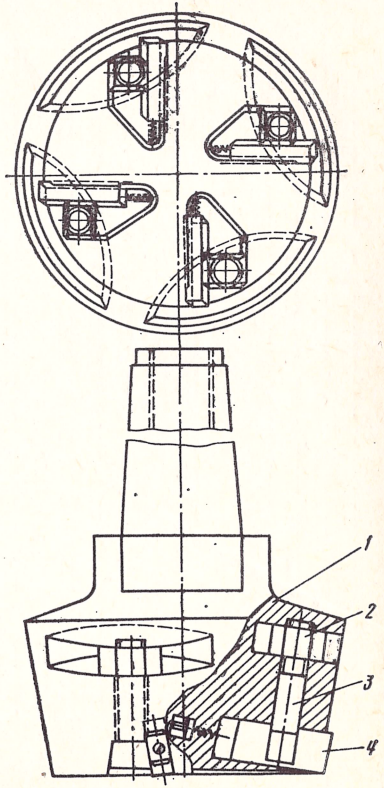


Рис. 96.

В предлагаемой конструкции двухкромочной фрезы введены дополнительные левые резцы, закрепленные со стороны ее внутреннего диаметра. Эти фрезы (рис. 95) применяются при крупносерийном и массовом производстве. Они позволяют вести одновременную обработку двух деталей, причем одна из них устанавливается внутри фрезы, а другая — снаружи. Как видно из схемы, резцы *2* и *3* должны быть одинаковыми по ширине и затачиваться по одному шаблону, глубина гнезд под резцы в корпусе *4* фрезы также должна быть одинаковой. В этом случае их биение по радиусу будет минимальным. Для окончательной установки болты слегка отвинчивают, резцы под действием собственного веса опускаются на обработанную плоскость, после чего их закрепляют винтами *1*, расположенными в кольце *5*. При данном способе обработки длина фрезеруемой детали должна быть меньше внутреннего диаметра фрезы.

ТОРЦЕВАЯ ФРЕЗА С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПЕРЕДНИМ УГЛОМ*

Фреза (рис. 96) снабжена подпружиненными подающими элементами, воздействующими на режущие твердосплавные пластины или резцы, что обеспечивает их точную радиальную регулировку.

В корпусе *1* фрезы выполнены гнезда для размещения твердосплавных пластин *4* или резцов. В каждом гнезде имеются отверстия для затяжных винтов *3*, наклоненных таким образом, чтобы обеспечить перпендикулярность направления затяжного усилия к режущей пластине, регулируемого гайкой *2*, и отверстия для подающих элементов *5*, *6* и *7*. С помощью подающих элементов полуавтоматически регулируется положение кромок твердосплавных пластин или резцов в радиальном направлении по следу наиболее отклоненной режущей кромки.

Фрезу настраивают следующим образом. Ее закрепляют в шпинделе станка. В гнезда вставляют твердосплавные пластины и зажимают их клиньями. При этом пружины подающих элементов сжимаются, а пластины располагаются под углами, необходимыми для резания. Фрезу подводят к детали и в результате небольшого врезания получают базовую поверхность для радиальной регулировки всех пластин фрезы.

---

* Автор Б. В. Соколов, а. с. № 193887.

Вращая фрезу, ее очередное гнездо устанавливают против базовой поверхности. Затем приступают к радиальной регулировке пластин.

При отвинчивании гайка *2* упирается торцом в козырек корпуса фрезы, затяжной винт *3* при этом освобождает пластину и подающий элемент подводит ее к базовой поверхности. Если гайка завинчивается, пластина затягивается. Вращая, последовательно подводят каждую из пластин к базовой поверхности и таким образом регулируют положение фрезы в радиальном направлении.

Торцевая фреза с отрицательным передним углом оснащена твердосплавными пластинами, выполненными в виде параллелепипеда правильной формы. Пластины имеют четыре режущие кромки, которые при затуплении могут многократно восстанавливаться за счет их длины, при этом нет необходимости производить специальную заточку.

Фреза применяется для обработки углеродистых сталей и близких к ним по своим механическим свойствам материалов. При замене твердосплавных пластин резцами, если форма и величина державки такие, как у пластины, можно обрабатывать алюминиевые сплавы, а также материалы, для которых применяются положительные передние углы.

РЕГУЛИРУЕМАЯ ФРЕЗА

Фреза предназначена для обработки торцевых поверхностей на деталях из различных материалов (рис. 97). Она состоит из корпуса *1*, резцедержателя *2*, болта *3*, тарельчатых пружин *4*, винтов *5*, многогранных пластин *6*, эксцентрика *7* и шпильки *8*.

Поворачивая эксцентрик *7*, резцедержатель *2* с закрепленной в нем пластиной передвигают в пазу корпуса *1*, располагая таким образом, чтобы вершины режущих пластин были на одинаковом расстоянии одна от другой в горизонтальной плоскости. После этого коническими шпильками *8* закрепляют эксцентрики. Затем, поворачивая винты *5*, которые своими концами упираются в корпус *1*, подают режущие кромки фрезы к стержню индикатора, установленного на станке, настраивают шкалу индикатора на нуль и, поворачивая фрезу последовательно с помощью винтов *5*, устанавливают режущие кромки всех резцов в нулевое положение. При этом даже в случае биения шпинделя станка или корпуса фрезы обеспечивается

* Автор В. К. Семинский, а. с. № 164762.

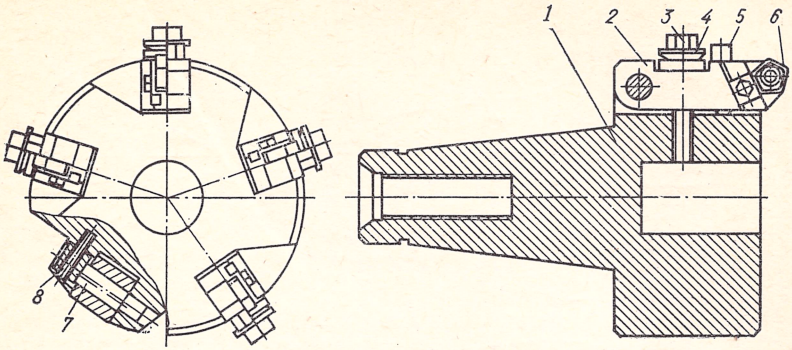


Рис. 97.

одинаковое расположение всех режущих кромок резцов фрезы относительно оси ее вращения. В случае больших ударных нагрузок тарельчатые пружины *4* надежно гарантируют длительную работу фрезы без поднастройки, так как они с силой прижимают торцы винтов *5* к корпусу, не давая им раскручиваться.

Точная регулировка обеспечивает плавность работы фрезы, что дает возможность в 2—3 раза уменьшить количество зубьев и тем самым более чем вдвое сократить расход твердого сплава.

Регулируемая фреза с механическим креплением неперетачиваемых твердосплавных пластин может работать на высоких режимах резания ($t=5—9$ мм, $v=200—500$ мм/мин).

Регулируемые фрезы изготовляются с разным количеством резцов. Кроме фрез с пятигранными пластинами, применяются фрезы с трехгранными пластинами, обеспечивающие прямой угол между двумя обрабатываемыми плоскостями (пригодны для фрезеровки уступов).

ТОРЦЕВАЯ ФРЕЗА

В корпусе фрезы (рис. 98) с помощью винтов *1* закреплены резцы *13*. Между резьбовыми пробками *2* и планками *5* с ввинченными винтами *3* размещены пружины *4*, создающие постоянный предварительный зажим резцов в корпусе. В корпусе *6* также закреплены винты *7* с пружинами *8*, которые прижимают резцы *13* к корпусу фрезы. Пальцы *11* под действием пружины *10* создают постоянный нажим на боковые стенки резцов. В пальцах *11* запрессованы штифты *9*, ограничивающие перемещение

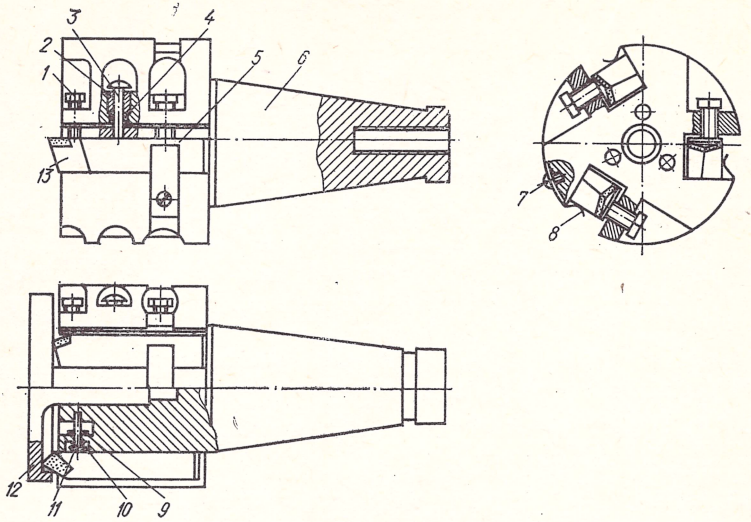


Рис. 98.

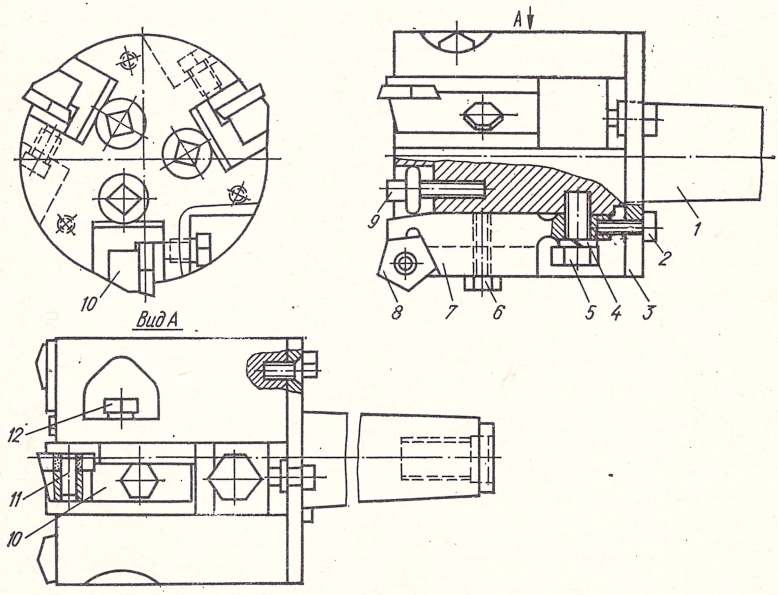


Рис. 99.

пальцев. Регулировка резцов в радиальном и осевом положении производится одновременно следующим образом. Шаблон *12* вставляют в отверстие, расточенное с высокой точностью и перемещают его по направлению к хвостовику фрезы, при этом под воздействием головок подпружиненных пальцев *11*, отталкивающих резцы от боковых стенок фрезы, режущие кромки резцов *13* автоматически устанавливаются на одинаковом расстоянии от оси фрезы. При дальнейшем перемещении шаблона вершины резцов касаются внутреннего торца шаблона и начинают двигаться в осевом направлении до тех пор, пока торец стержня шаблона не упрется в торец отверстия фрезы. При этом вершины всех резцов также автоматически устанавливаются в одной плоскости.

Не вынимая шаблона, с помощью винтов *1* резцы *13* закрепляют в корпусе. Планки *5*, размещенные между винтами *1* и резцами, предотвращают возможность смещения резцов при их закреплении в корпусе фрезы.

Применение стандартных резцов позволяет упростить конструкцию фрезы и использовать ее для обработки цветных сплавов вместо резцов с большими передними углами.

ТОРЦЕВАЯ РЕГУЛИРУЕМАЯ ФРЕЗА

В пазах корпуса *1* фрезы (рис. 99) по скользящей посадке помещены державки *7*, в гнездах которых размещаются вкладыши *10* с запрессованными штифтами *11*. Вставные ножи *8*, например, неперетачиваемые многогранные пластины, надеты на штифты вкладышей, которые с помощью болтов *6* зажимаются в державках. Одновременно с этим закрепляются ножи *8*.

Регулировка державок с ножами в осевом направлении производится при сборке фрезы винтами *2*, размещенными в пазах фланца *3*. После этого державки с помощью болтов *5* и пружинных шайб *4* жестко закрепляются в корпусе фрезы.

Положение державок с ножами в радиальном направлении при повороте или замене ножей (пластин) регулируют винтами *9*, имеющими сферическую головку, воздействующую на скосы державок *7*. После настройки державку закрепляют винтом *12*.

Конструкция фрезы позволяет использовать стандартные полуперетачиваемые пластины твердого сплава.

ТОРЦЕВАЯ РЕГУЛИРУЕМАЯ ФРЕЗА С ПРУЖИНЯЩИМИ ОБОЙМАМИ *

Фреза (рис. 100) предназначена в основном для обработки легких сплавов. Поэтому заточка передних углов фрезы выполняется по радиусу с последующей полировкой.

В корпусе *1* фрезы размещены упругие обоймы *5* из закаленной стали 65Г, регулирующие винты *7* со сферической головкой, болты *4*, шайбы *3*, крепежные винты *2*.

При установке в обоймах (на вертикально-фрезерном станке) резцы *6* под воздействием своего веса самоустанавливаются по оси, после чего их закрепляют винтами *2*. Регулировка в радиальном направлении ведется с помощью винтов *7* с полусферическими головками. При их вращении перемещается в радиальном направлении обойма *5* вместе с резцами.

ФРЕЗА ДЛЯ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ **

В корпусе *5* фрезы (рис. 101) на осях *9* крепятся секторы *4*, в которых закреплены державки *2* с ножами *1*. В горизонтальной плоскости осевое положение ножей регулируется винтами *10*, сжимающими тарельчатую пружину *3*, в результате чего резец *1* перемещается вниз пока индикаторные часы (установленные на столе станка) не станут в нулевое положение. Так происходит настройка всех ножей *1* в осевом направлении.

Для настройки ножей *1* в радиальном направлении служат винты *7*, тарельчатые пружины *6* и регулирующие винты *8*. При вращении по часовой стрелке регулирующий винт *8*, опираясь на внутреннюю проточку в корпусе, преодолевает сопротивление тарельчатых пружин, поворачивает сектор *4* на оси *9* и перемещает резец в радиальном направлении к стержню индикатора.

Конструкция фрезы позволяет осуществлять наладочно-установочное регулирование осевого и радиального положений режущих кромок и вершин ножей с точностью 0,02—0,03 мм, что обеспечивает высокую чистоту и точность обрабатываемой поверхности.

Фреза предназначена для чистовой обработки.

---

* Автор В. К. Семинский, а. с. № 266521.
** Автор В. К. Семинский, а. с. № 222849.

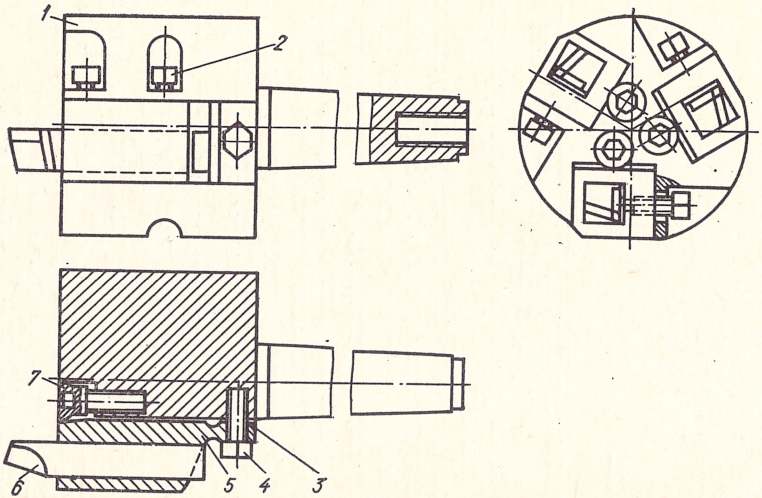


Рис. 100.

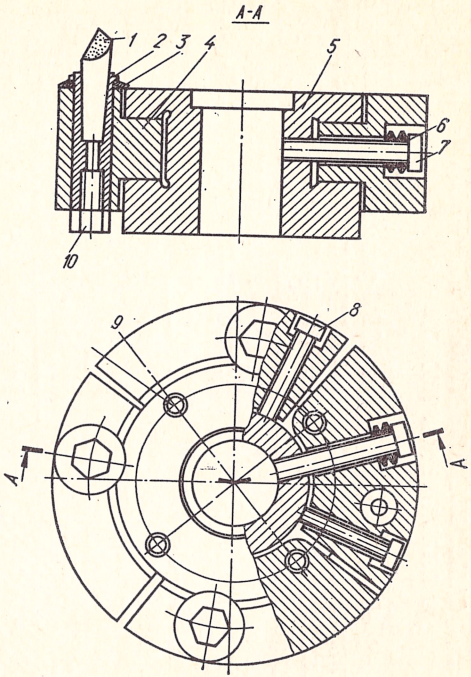


Рис. 101.

САМОУСТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ФРЕЗА С ПЛАВАЮЩИМ НОЖОМ

В корпусе *1* (рис. 102) размещена плавающая пластина *2* с многогранными твердосплавными пластинами *5*, надетыми на шрифты *4* и закрепленными на плавающей пластине прижимными пружинами *7* и винтами *6*.

Так как в результате усадки при спекании твердого сплава размеры пластин имеют большой разброс, то обыч-

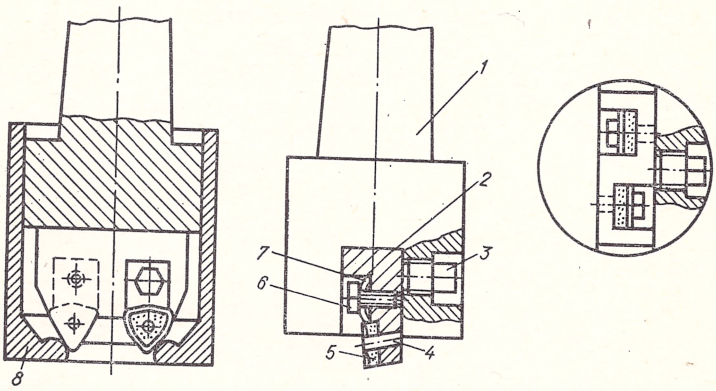


Рис. 102.

ные фрезы с такими пластинами работают неравномерно, одна пластина режет металл, а другая нет. Подбирать же пластины по размерам не на всех предприятиях представляется возможным.

В рассматриваемой конструкции установленная в корпус *1* плавающая пластина *2* с закрепленными на ней твердосплавными пластинами специальной втулкой *8*, надетой на корпус *1*, направляется на плавающую пластину точно по оси фрезы. Так как обе режущие пластины устанавливаются на одинаковом расстоянии от центра фрезы, то после закрепления винтом *3* происходит плавное резание с равномерной нагрузкой на оба резца.

РЕГУЛИРУЕМАЯ ДВУХПЕРАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ*

В корпусе *4* фрезы (рис. 103) на оси *2* размещен двухлезвийный резец *1*. Он настраивается на обработку детали с распределением съема стружки на каждое лез-

* Автор В. К. Семинский, а. с. № 975250.

вие. Например, одно лезвие может снимать черновую стружку, а другое — чистовую при малой глубине резания.

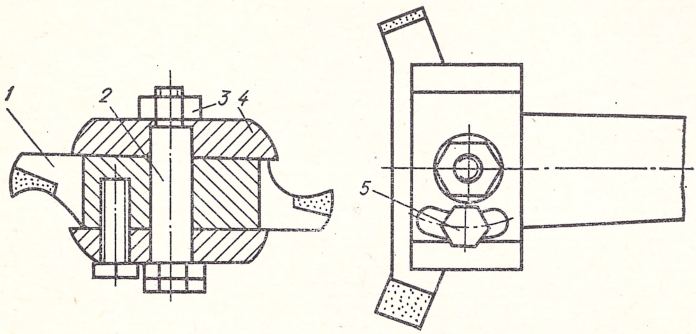
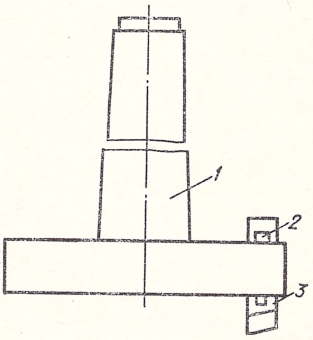


Рис. 103.

Для настройки резцов следует отпустить винт *5* и повернуть резец на оси *2*. После настройки резца на заданный режим винтом *5* закрепляют резец в корпусе *4*. При больших сечениях стружки можно дополнительно закрепить резец, завинчивая гайку *3*. Для предохранения резца от налипания стружки необходимо хорошо отполировать плоскости ее схода.



ОДНОЛЕЗВИЙНАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ

Фреза (рис. 104) предназначена для чистовой обработки крышек, корпусов и других деталей. В корпусе *1* фрезы закрепляется с помощью штифта *2* квадратный резец *3* с твердосплавной пластиной. Для получения качественной поверхности необходимо тщательно довести режущие кромки резца и вести обработку с небольшой подачей. При обработке алюминия передний

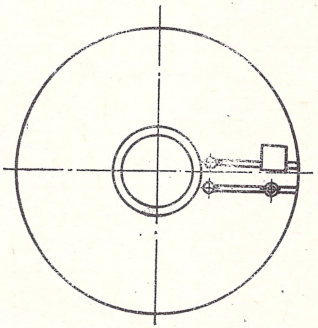


Рис. 104.

угол резца затачивается под 25°, а задний — под 15°. После заточки переднюю грань полируют. При установке в фрезе резцов с гексанитовыми вставками можно получить очень высокое качество обработанной поверхности за счет большой скорости резания.

СБОРНАЯ ФРЕЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАЗНОПРОФИЛЬНЫХ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ*

Фреза (рис. 105) состоит из корпуса *9* с десятью наклоненными под углом 6° сквозными пазами. К торцам корпуса прикреплены диски *1* и *8*, между которыми с помощью винтов *5* и *6* закрепляются установленные в пазы корпуса пакеты резцов *7*, состоящие из 25 быстрорежущих ножей-пластин сечением 2×12 мм. На требуемый профиль фрезу настраивают по шаблону *4*. Для этого ее устанавливают на оправке шпинделя станка, а стойку с шаблоном закрепляют в тисках, затем ножи каждого зуба устанавливают по профилю шаблона и закрепляют винтами *2* через диск *3*.

Затачивают только переднюю грань фрезы.

РАСТОЧНАЯ РЕГУЛИРУЕМАЯ БОРШТАНГА ДЛЯ РАСТОЧКИ ОТВЕРСТИЙ ОТ 12 ДО 20 мм

Для расточки малых отверстий, как правило, применяются очень сложные регулируемые расточные головки. Они имеют большие габаритные размеры и при высоких скоростях вращения из-за дебаланса вызывают вибрацию закрепленных инструментов.

Предлагаемая конструкция борштанги применяется для расточки отверстий диаметром 1—2 мм (рис. 106). Весь механизм закрепления и настройки на размер (державка с резцом) не выходит за пределы корпуса борштанги, что исключает возможность появления дебаланса.

Борштанга имеет дифференциальный узел, который позволяет в несколько раз повысить точность настройки резца. Корпус *3* борштанги крепится в шпинделе фрезерного станка. В нем устанавливается державка *1* с закрепленным резцом. Она может перемещаться в корпусе.

Узел дифференциальной подачи резца состоит из винта *6*, ввинчивающегося в резьбовое отверстие корпуса борштанги, и винта *5*, перемещающегося без вращения в резь-

---

* Автор Г. Д. Власов, а. с. № 107632.

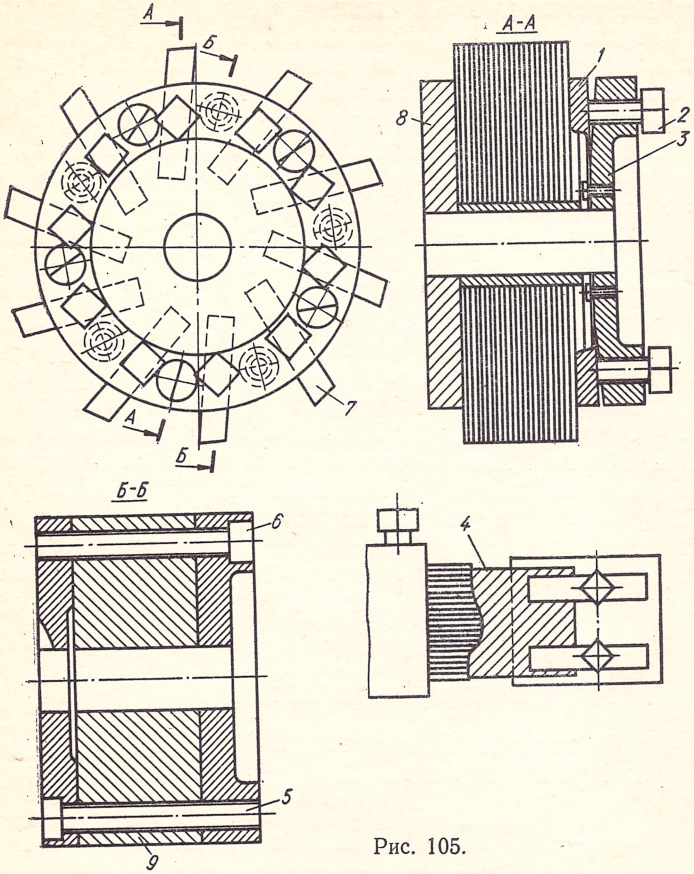


Рис. 105.

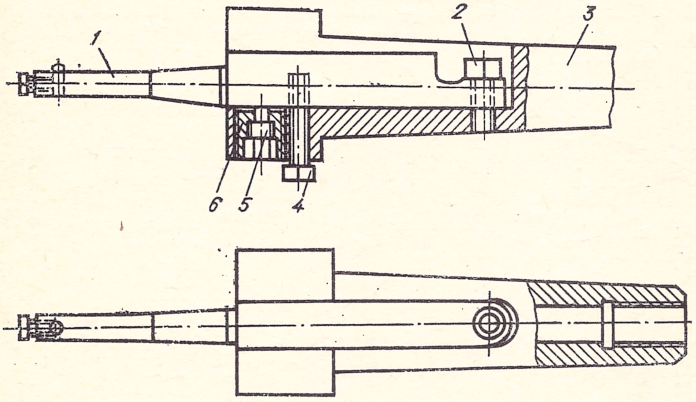


Рис. 106.

бовом отверстии винта *6* (шаг резьбы винта *6* должен быть больше шага резьбы винта *5*). Болт *4* предназначен для жесткого закрепления державки *1* в корпусе борштанги после настройки резца на размер.

Для настройки резца на размер винт *6* вращают по часовой стрелке. Винт *5* вследствие жесткого контакта его торца с упругой державкой *1* остается неподвижным. Винт *6*, перемещаясь в резьбовом отверстии корпуса, одновременно навинчивается на резьбу винта *5*. При этом винт *5* перемещается прямолинейно. Так как шаг резьбы винта *6* больше шага резьбы винта *5*, то винт *6*, перемещаясь в резьбовом отверстии корпуса, увлекает за собой винт *5*. Фактическая величина перемещения торца винта *5* за один оборот, а вместе с ним и державки *1*, равна разности шагов резьб винта *6* и винта *5*. Например, при шагах винтов *6* и *5* равных 1,5 и 1,25 мм перемещение державки *1* за один оборот винта *6* составит 0,25 мм. При изготовлении борштанги на винт *6* наносится риска, а на корпус *3* — 50 делений (на схеме не показаны). При повороте винта на одно деление державка перемещается на 0,005 мм.

Державка *1* изготавливается из стали 65Г, закаливается, шлифуется. Она закрепляется в корпусе болтом *2*.

РЕГУЛИРУЕМЫЕ БОРШТАНГИ

В корпусе *1* борштанги (рис. 107) размещен шарнирный резцедержатель *3*, микрометрический винт *6*,

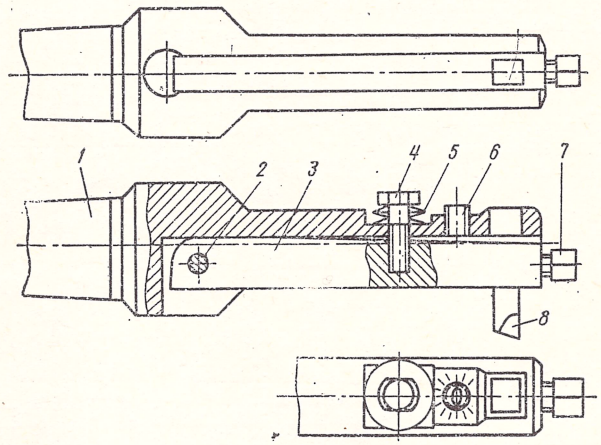


Рис. 107.

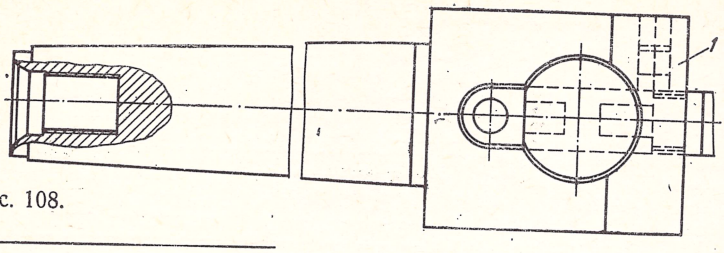
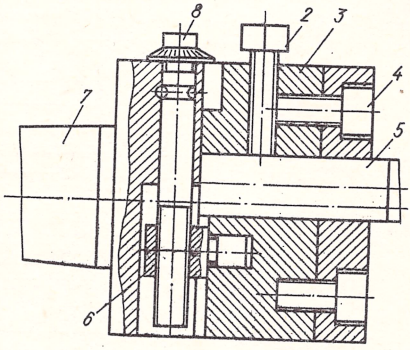


Рис. 108.



винт *4*, тарельчатые пружины *5*. Точную настройку резца на размер осуществляют винтом *6* с шагом 1 или 2 мм. При повороте винта *6* по часовой стрелке он упирается в резцедержатель *3* и, преодолевая сопротивление тарельчатых пружин *5*, перемещает резцедержатель вместе с резцом *8* в сторону увеличения размера по радиусу. Для уменьшения размера винт *6* поворачивают против часовой стрелки, и тарельчатые пружины *5* перемещают резец в сторону уменьшения размера.

Резец закрепляют винтом *7*. Для облегчения настройки на торце винта сделана риска, а на лыске в корпусе борштанги нанесено 50 делений. Опыт применения борштанг при расточке отверстий показывает, что они по жесткости не уступают цельным борштангам, обеспечивают стабильность размеров отверстий и быструю настройку резца с точностью до 0,01 мм.

РАСТОЧНАЯ ГОЛОВКА

На рис. 108 показана расточная головка простой конструкции. Вместо соединения типа ласточкин хвост применено соединение с помощью цилиндра. В корпусе *7* расточной головки размещен ползун *1*, закрепленный болтами *4*. Через корпус *7* проходит микрометрический винт *8*, ввинченный в гайку *6*, закрепленную в ползуне *3*. В отверстии ползуна установлен резец *5*, закрепляемый винтом *2*. При вращении винта *8* с лимбом на его головке колонка *3* перемещается, в результате чего резец настраивается на заданный размер по лимбу винта *8*.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Приспособления для крепления деталей на столе фрезерного станка	4
Винтовой зажим	4
Универсальный прихват	4
Прижим для крепления деталей	4
Быстродействующий зажим	4
Крепежное устройство	6
Винтовая стойка	6
Быстродействующий винтовой зажим	8
Опорная стойка для крепления планок	8
Универсальный зажим	9
Шарнирный прижим	9
Клиновой прижим для крепления деталей с торца	10
Быстродействующее приспособление для фрезеровки валиков	10
Вкладыш к фрезерному станку	10
Зажим для крепления длинных деталей типа реек, планок	12
Цанговое приспособление к фрезерному станку	12
Многоместные устройства	12
Многоместное зажимное приспособление	12
Многоместное приспособление для фрезеровки валиков	14
Приспособление для фрезеровки лысок	14
Приспособление для крепления деталей при фрезеровке шлицев, пазов	14
Приспособление для высокопроизводительной фрезеровки корончатых гаек	15
Многоместное цанговое приспособление	16
Установочные приспособления	16
Винтовые подкладки	16
Регулируемые подкладки	16
Регулируемая винтовая подкладка	17
Регулируемый упор	17
Качающиеся губки	17
Регулировочное установочное устройство для ступенчатых валиков	19
Приспособление для фрезерования радиусов	19
Центроискатель	21
Приспособление для разметки дуг и окружностей	22
Шаблон для установки фрез	22
Установочный штангенциркуль	23
Центр поворотного стола	23
Тиски	24
Специальные тиски для крепления валиков	24
Инструментальные тиски для чистовой обработки	24
Поворотные тиски для точных работ	26
Быстродействующие тиски с силовым поджимом	26
Быстродействующие эксцентриковые тиски	27
Поворотные тиски	30

Универсальные синусные тиски для фрезерных работ 30
Универсальные станочные тиски 32
Переходные губки для крепления валиков 33
Делительные устройства 33
Универсальное приспособление для фрезерования цилиндрических деталей 33
Делительное приспособление 35
Приспособление для фрезерования четырех граней 35
Шариковое делительное приспособление 36
Специальные приспособления для обработки деталей на фрезерных станках 37
Регулируемые кольца для установки и крепления дисковых фрез 37
Приспособление для нанесения рисок на шкалах 38
Ручное приспособление для прорезки шлицев в винтах 38
Приспособление для прорезки спиральных канавок 39
Приспособление для нарезания спиралей с изменяемым углом подъема винтовой линии 40
Угловая пневматическая головка 41
Приспособление для снятия фасок на внутренних поверхностях деталей 41
Приспособление для обработки внутренних профилей на горизонтально-фрезерных станках 43
Головка для обработки дисковыми фрезами внутренних замкнутых контуров 44
Устройство для обработки многогранных отверстий 45
Долбежная головка к фрезерному станку 46
Оправка для фрезеровки кулачков к самоцентрирующимся патронам 47
Специальный стол к фрезерному станку 48
Люнет для дисковых фрез 48
Воронка для охлаждения фрез 49
Приспособление для измерения симметричности шпоночных пазов 49
Приспособление для фрезерования дисковых кулачков 51
Крюковая подвеска подъемного устройства для установки деталей на столе фрезерного станка 52
Приспособление для заточки концевых фрез 53
Приспособление для алмазной заточки и доводки многогранных пластин твердого сплава 54
Патроны для крепления фрез 55
Патрон для крепления фрез с цилиндрическим хвостовиком и венчиком 55
Цанговый патрон 56
Цанговый патрон для крепления концевых фрез 56
Цанговый патрон с дифференциальным винтовым зажимом 57
Патрон для крепления фрез 57
Патрон для крепления инструмента на фрезерном станке 58
Патрон для крепления инструмента на вертикально-фрезерном станке 59
Патрон для фрезерования мерных пазов стандартными фрезами 59
Оправка для крепления концевых фрез 60
Патрон с демпфирующим устройством для крепления концевых фрез с коническим укороченным хвостовиком 61

Режущий инструмент для фрезерных станков — 61
Высокопроизводительная концевая фреза — 61
Концевая фреза для обработки титана — 62
Концевые обдирочные фрезы — 62
Двухперая фреза — 63
Пазовая фреза для легких сплавов — 64
Концевая фреза с обратным конусом — 64
Однозубая фреза для обработки алюминия — 65
Фасонная фреза для обработки канавок в зенкерах 65
Двухрезцовая угловая фреза с напайными твердосплавными пластинами — 65
Фасонная фреза — 66
Высокопроизводительная фреза для обработки пазов в алюминиевых сплавах — 66
Фреза для обработки легких сплавов — 67
Универсальная фреза для обработки алюминия 68
Отрезная дисковая фреза для легких сплавов — 68
Концевая однозубая фреза — 69
Торцевая цанговая фреза — 69
Хвостовая фреза с круглыми пластинами 71
Восьмирезцовая фреза с квадратными пластинами твердого сплава — 71
Двухкромочная фреза — 71
Торцевая фреза с отрицательным передним углом 73
Регулируемая фреза — 74
Торцевая фреза — 75
Торцевая регулируемая фреза — 77
Торцевая регулируемая фреза с пружинящими обоймами — 78
Фреза для чистовой обработки — 78
Самоустанавливающаяся фреза с плавающим ножом 80
Регулируемая двухперая фреза для обработки легких сплавов — 80
Однолезвийная фреза для чистовой обработки — 81
Сборная фреза для обработки разнопрофильных фасонных поверхностей — 82
Расточная регулируемая борштанга для расточки отверстий от 12 до 20 мм — 82
Регулируемые борштанги — 84
Расточная головка — 85

15 к.